



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

“CAMBIOS DIMENSIONALES DEL ARCO INFERIOR EN PACIENTES TRATADOS CON SISTEMAS DAMON Y MBT”.

Tesis previa a la obtención del título
de Especialista en Ortodoncia

AUTOR:

Odont. María Verónica Bravo López.

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN:

Dra. Maribel Llanes Serantes.

Cuenca – Ecuador

2015

RESUMEN

Actualmente existen controversias relacionadas con los cambios dimensionales en pacientes tratados tanto con ortodoncia convencional o con técnicas de autoligado pasivo. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar estos cambios dimensionales del arco inferior en dos sistemas de tratamiento: Damon y MBT para determinar cuál de ellos produce o no exceso de expansión transversal, longitud de la arcada y protrusión incisiva, como cambios no planificados al final del tratamiento. Fueron seleccionados modelos pretratamiento y postratamiento 20 para el sistema Damon y 19 para el sistema MBT con igual número de radiografías cefálicas laterales digitales iniciales y finales de pacientes dados de alta por residentes de la clínica de postgrados de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca. Se determinó los valores programados referentes al diámetro transversal, expansión transversal, protrusión incisiva y aumento de longitud de la arcada con la técnica del Wala ridge a nivel intercanino, interprimeros premolares, intersegundos premolares e intermolares y se comparó con los resultados reales. Los datos fueron procesados estadísticamente mediante el software SPSS versión 22, con las pruebas de Sahpiro Wilk, prueba T de student y prueba U de Mann-Withney. Se concluyó que el sistema Damon produce un incremento estadísticamente significativo de la distancia intermolar y protrusión incisiva luego del tratamiento y realiza una expansión autolimitante con un final previsible manteniéndose dentro o con diferencias no significativas de los valores programados al inicio del tratamiento; el sistema MBT no produce diferencias pre y postratamiento estadísticamente significativas a nivel intercanino pero si a nivel inter primeros premolares.

Palabras claves: sistema Damon, sistema MBT, Wala ridge, cambios dimensionales, protrusión incisiva, aumento de longitud de la arcada, expansión transversal, intercanino, inter primeros premolares, inter segundos premolares, inter molar

ABSTRACT

Currently there are disputes over dimensional changes in patients treated with both conventional orthodontic techniques and passive self-ligating. This research aimed to evaluate these dimensional changes of the lower arch into two treatment systems: Damon and MBT to determine which of them produce or does not excessive transverse expansion, arch length and incisive protrusion, as unplanned changes at the end of treatment. They were selected pretreatment and post treatment models such as 20 for Damon system and 19 for the MBT system with an equal number of initial and end digital cephalic radiographs of patients discharged by residents of the postgraduate orthodontic clinic of the University of Cuenca. It was determined the programmed values related the transverse diameter, transverse expansion, incisive protrusion and increase the length of the arch with the technique of Wala Ridge at the level inter-canine, inter-first premolar, inter-second premolar and inter-molars and compared with real results. The data were statistically processed by SPSS software version 22 with Shapiro Wilk test, Student's t test and U test of Mann-Whitney. It is concluded that Damon System produces a statistically significant increase of the inter-molar distance and incisive protrusion after treatment and performs a self-limiting expansion with a predictable end staying within or with no significant differences in the values programmed at baseline. On the other hand, MBT system it does not produce statistically significant differences pre and post treatment to inter-canine level, but it does at the inter-first premolar level.

Keywords: Damon system, MBT system Wala Ridge, dimensional changes, incisive protrusion, increasing arch length, transverse expansion, inter-canine, inter-first premolars, inter-second premolars, inter-molar.



ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CAPITULO 1.....	13
1. INTRODUCCION.....	14
CAPITULO 2.....	17
2. JUSTIFICACION	18
CAPITULO 3.....	19
3. REVISIÓN DE LA LITERATURA	20
3.1 Discrepancias en Ortodoncia.....	20
3.2 Métodos de ganancia de espacio	22
3.3 Dimensiones transversales y sus posibles cambios	24
3.4 Filosofía de los sistemas de ortodoncia fija investigados.....	26
3.5 Estabilidad y recidiva en relación a los cambios dimensionales.....	33
3.6 Wala Ridge	36
CAPITULO 4.....	41
4. OBJETIVOS	42
4.1 Objetivo General.....	42
4.2 Objetivos Específicos	42
CAPITULO 5.....	43
5. HIPOTESIS	44
5.1 Hipótesis Nula.....	44
5.2 Hipótesis Alternativa.....	44
CAPITULO 6.....	45
6. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA	45
6.1 Tipo de estudio	46
6.2 Área de estudio	46
6.3 Población y muestra	46
6.4 Unidades de observación	47
6.5 Criterios de inclusión	47
6.6 Criterios de exclusión	47
6.7 Variables	48
6.8 Operacionalización de las variables	49
6.9 Procedimientos y técnicas	50
6.10 Calibración de datos.....	55
6.11 Plan de procesamiento de la información y análisis estadístico	55



6.12 Consideraciones Bioéticas	56
CAPITULO 7.....	57
7. RESULTADOS.....	58
CAPITULO 8.....	73
8. DISCUSION	74
CAPITULO 9	78
9. CONCLUSIONES	79
10.RECOMENDACIONES.....	80
11.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90
12.ANEXOS	92



LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de la muestra según el género de los pacientes dados de alta.....	46
Tabla 2: Edad media y desviación estándar de cada grupo de pacientes.....	46
Tabla 3: Diámetro transversal intercanino, inter primer premolar, inter segundo premolar e inter molar inicial y final en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.....	47
Tabla 4: Expansión transversal intercanino, inter 1er premolar, inter 2do premolar e intermolar programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.....	48
Tabla 5: Protrusión incisiva dentoalveolar programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.	49
Tabla 6: Incremento de la longitud de la arcada a nivel intercanino, inter primer premolar, inter segundo premolar e intermolar programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.....	50
Tabla 7: Comparación de los cambios dimensionales producidos con cada técnica a nivel intercanino, inter primer premolar, inter segundo premolar e intermolar.....	51
Tabla 8: Porcentaje y magnitud en mm de los cambios dimensionales intercaninos con ambos sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.....	52
Tabla 9: Porcentaje y magnitud en mm de los cambios dimensionales inter primeros premolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.....	53
Tabla 10: Porcentaje y Magnitud en mm de los cambios dimensionales inter segundos premolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.....	54
Tabla 11: Porcentaje y Magnitud en mm de los cambios dimensionales intermolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.....	55
Tabla 12: Prueba de normalidad de las variables: ShapiroWilk.....	56
Tabla 13: Prueba T de muestras independientes	57
Tabla 14: Contrastación de la hipótesis nula	59



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medidas de las distancias ideales desde los puntos FA a la cresta WALA.....	25
Figura 2. Wala Ridge, bisagra entre el hueso basal y el hueso alveolar.....	26
Figura 3. Correlación entre puntos FA Y puntos WALA.....	27
Figura 4. Relación de expansión con la longitud de la arcada mandibular.....	27
Figura 5. Ganancia de longitud de arco. Dr. R. Ricketts.	28



Universidad de Cuenca
Cláusula de derecho de Autor

María Verónica Bravo López, autora de la tesis **“Cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de, **Especialista en Ortodoncia**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, noviembre de 2015.

Odont. María Verónica Bravo López.

0102746351



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad intelectual

María Verónica Bravo López, autora de la tesis **“Cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, noviembre de 2015.

Odont. María Verónica Bravo López.
0102746351



DEDICATORIA

Esta investigación va dedicada a las personas más importantes en mi vida, pilares fundamentales en el logro de esta meta:

A Juan Carlos y Carlitos Joaquín, mis amados esposo e hijo, quienes fueron mi principal apoyo, motivación, fuerza e inspiración para la culminación de esta etapa de mi vida profesional por y para ellos va este logro.

A Rolando, Nidya, Paúl y Adrián, mis queridos padres y hermanos, quienes me brindaron su apoyo incondicional en todo momento para el cumplimiento de este sueño.

A Roberto y Lucía, mis queridos padres políticos, quienes con su apoyo y estímulo constante fueron parte importante para conseguir este objetivo.



AGRADECIMIENTOS

A Dios todopoderoso por la vida, salud, fuerza y tenacidad que me brindó para el cumplimiento de mis objetivos, gracias por todas sus bendiciones que siempre han iluminado mi camino y me han permitido crecer en todos los aspectos.

A mi amado esposo Juan Carlos por su comprensión, su valentía, su gran corazón y todos sus sacrificios para lograr un sueño mutuo, siendo el motor por el cual hoy he llegado a esta meta. A mi pequeño Carlitos por su angelical presencia y amor que siempre me dieron fuerzas para seguir adelante y superarme cada día.

A mí querida directora de tesis Dra. Maribel Llanes, quién con su gran conocimiento y experiencia fue una excelente guía en la culminación de este proyecto y en mi formación como especialista, además de ser una gran persona y un ejemplo de vida para todos quienes tenemos el gusto de conocerla, mi respeto, agradecimiento y admiración imperecedera para ella.

A mi estimado Dr. Manuel Estuardo Bravo, Director de la Especialidad, quién con su gran ejemplo ha motivado siempre mi superación profesional, por ser el creador de este nivel académico en nuestra universidad y quién muy acertadamente lo dirige, buscando siempre la excelencia académica, gracias por formar especialistas de calidad, por enseñarnos a traspasar fronteras con el conocimiento, por demostrarnos que con preparación, esfuerzo y dedicación no hay meta imposible.

A mis apreciados catedráticos Dres: Marcelo Cazar, Diego Toledo, Daniela Andrade, Miriam Lima, Edison Aguilar, Helen Pardo, Juan Hermida, Diego Bravo, Sonia Pesantez, Jaqueline Peñaloza, quienes impartieron y compartieron sus conocimientos para mi formación y supieron guiarme con su experiencia durante proceso de aprendizaje y de una manera especial a la Dra Valeria Siguencia, quien a más de ser una excelente docente, en un gran ser humano, gracias por sus



conocimientos, su amistad y ejemplo. A los catedráticos extranjeros Dres. Ebingen Villavicencio, Oscar Quiróz, Marcos Ferreira, Rita Baratela, Gonzalo Uribe, Andrés Perdomo, Mauricio Doner, Juan Carlos Solorio, Juan Fernando Aristizabal, quienes con su gran preparación y experiencia colaboraron con el desarrollo de una especialización de élite dentro de nuestro país, además que nos enriquecieron con su ejemplo, amistad y don de gentes, siendo siempre bienvenidos a nuestra ciudad; mi enorme gratitud hacia todos ellos.

A mis estimados compañeros y colegas con quienes compartimos experiencias y momentos inolvidables, en especial a Mary, gracias por estar siempre presente, los llevaré en mi corazón por ser parte importante de esta etapa de mi vida, gracias por todo lo vivido en estos años.

Al personal administrativo de la Especialización y de la Facultad de Odontología, que de una u otra forma colaboraron con mi formación y elaboración de esta investigación.



Universidad de Cuenca
Cláusula de derecho de Autor

María Verónica Bravo López, autora de la tesis **“Cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT”**, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de, **Especialista en Ortodoncia**. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, noviembre de 2015.

Odont. María Verónica Bravo López.

0102746351



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad intelectual

María Verónica Bravo López, autora de la tesis **“Cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, noviembre de 2015.

Odont. María Verónica Bravo López.
0102746351



CAPITULO I



1. INTRODUCCIÓN

Desde que la Ortodoncia surge como ciencia existen discrepancias sobre la forma de tratar a los pacientes con desarmonías entre la cantidad de material dentario y la base ósea donde deben ubicarse los dientes.

La planificación del tratamiento ortodóntico se basa en la recopilación de toda la información obtenida del paciente (historia clínica general y de Ortodoncia, análisis fotográfico intra y extra oral, estudios cefalométricos de la ubicación espacial de la arcada en el macizo cráneo facial y la discrepancia dentaria en modelos de escayola, para determinar el biotipo facial, las relaciones esqueléticas, la cantidad y dirección de crecimiento remanente y posiciones dentarias, además de la salud periodontal y articular de cada paciente), analizar esta información e integrarla a los objetivos preliminares del tratamiento, lo que nos permitirá obtener resultados que satisfagan las necesidades de cada individuo tratado.

La secuencia de planificación empieza por el arco inferior, debido a que la posición del incisivo inferior establecida cefalométricamente con el plano A Po, define la posición tanto del incisivo superior como de los labios constituyendo la llave estética, además de ser fundamental en la estabilidad post tratamiento.¹

El análisis antes mencionado, permitirá establecer el problema de espacio en el arco inferior, pudiendo ser positiva (exceso de espacio), o negativa (carencia de espacio), siendo esto lo más común.

En la medida en que la mecánica de tratamiento ha ido evolucionando se ha rechazado la extracción como vía para solucionar estas desarmonías entre dientes y huesos. Muchas veces, para lograr tratamientos conservadores exitosos se realiza una sobre expansión de los arcos tanto en sentido transversal como sagital, lo que



hace difícil mantener los resultados alcanzados en las etapas de tratamiento activo produciéndose como consecuencia la recidiva en los movimientos dentarios.

La tendencia moderna es el uso de un método de tratamiento conservador, que aproveche el equilibrio biológico a nivel de la musculatura orofacial, para la ubicación de las piezas dentales en posiciones ideales dentro de sus bases óseas, eliminando en lo posible la necesidad de extracciones de dientes sanos para ganar espacio en el arco y evitando los traumas psicológicos y miedos que conlleva la eliminación de dientes en el tratamiento ortodóntico. La mecanoterapia actual nos da la posibilidad de usar sistemas que logran expansiones de acuerdo a las necesidades del paciente ya sea con elementos adicionales como disyuntores o tornillos de expansión transversal, que son dolorosos e incómodos para el paciente, hasta el uso de aparatología que permite una readaptación ósea transversal (auto ligado pasivo), sin la necesidad de otros aditamentos, evitando mayores molestias en el paciente.³

Los resultados de la expansión, incremento de longitud de la arcada y protrusión incisiva son predecibles desde el inicio del tratamiento así como el logro de valores transversales adecuados, permite el mantenimiento de la salud periodontal y el control de las recidivas. En base a este precepto el sistema de auto ligado pasivo promueve una adaptación celular considerada fisiológicamente estable para el paciente, con lo que se alcanzaría dichos objetivos, sin la necesidad de recurrir frecuentemente a las extracciones dentales como método para alcanzar la armonía de los arcos, diferenciándose de técnicas convencionales como la MBT que si recomiendan este procedimiento dependiendo del estudio del caso.

De acuerdo a estas consideraciones, la presente investigación pretende determinar los cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT programados al inicio del tratamiento, con el fin de establecer variaciones y diferencias entre cada uno de ellos, evidenciando si existe exceso de expansión, incremento de longitud de la arcada y protrusión incisiva al final del



tratamiento ortodóntico realizado con estas técnicas o si se conservan los valores pre programados en el estudio de caso.



CAPITULO II

2. JUSTIFICACION

Actualmente existen controversias relacionadas con los cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con ortodoncia convencional (MBT) o Autoligado Pasivo (Damon); siendo importante corroborar si se tratan de mitos o verdades en base a evidencia científica y clínica.

Numerosos estudios^{11-12-13-14-15, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 37} demuestran que los sistemas de auto ligado pasivo no llevan a la sobre expansión del perímetro del arco ya que provoca una adaptación celular que es considerada fisiológica para el paciente, lo que ayudaría para el mantenimiento de los resultados. A este proceso, que sucede a nivel dentoalveolar tanto en la arcada superior como en la inferior, el Dr. Damon no le llama expansión sino adaptación a una nueva posición fisiológicamente estable^{2, 34, 35,36}.

Sistemas convencionales como el MBT, tienen como filosofía el uso de tres formas de arcos. Esta debe ser individual para cada paciente: la forma estrecha presenta menor anchura intercanina y es la indicada para casos con esta morfología maxilar. La forma cuadrada para pacientes con arcadas amplias y en casos donde se requiere vestibularizar los segmentos posteroinferiores y un único tamaño de arco rectangular de acero: 0,019"x 0,025" para detalles de finalización. El efecto que se produce se debe a la inclinación residual que todavía está sin corregir, cuando se coloca el arco rectangular y que aparece intermitentemente durante el tratamiento mientras movemos los dientes.⁴

Esta problemática me ha llevado a investigar sobre el tema comparando dos sistemas de tratamiento: Damon de baja fricción y MBT de mayor fricción, ambas con criterios conservadores, para determinar cuál de ellas realiza sobre expansión del arco inferior, con el fin de aportar conocimientos con base científica que estén al alcance de los especialistas en ortodoncia.



CAPITULO III

3. REVISION DE LA LITERATURA

Este capítulo se desarrolló teniendo en cuenta la secuencia de temas que fueron elaborados en base a la revisión de artículos científicos y capítulos de libros relacionados con el desarrollo de la investigación y que fueron tomados como referencia, en el orden siguiente.

3.1. Discrepancias en Ortodoncia.

3.2. Métodos de ganancia de espacio

3.3. Dimensiones transversales y sus posibles cambios.

3.4 Filosofía de los Sistemas de Ortodoncia fija objetos de la investigación (Damon y MBT).

3.5. Estabilidad y recidiva en relación a los cambios dimensionales.

3.6. Wala Ridge.

3.1. DISCREPANCIAS EN ORTODONCIA.

Las características anatómicas de las estructuras craneofaciales, la anchura del arco dentario y sus formas han sido evaluados en la literatura^{16, 17}, así Ricketts¹⁷ informó que puede existir una correlación entre el tipo facial y la forma y ancho de los arcos dentarios. Estos aspectos tienen una considerable implicación clínica en ortodoncia especialmente durante el diagnóstico y la planificación del tratamiento, ya que afecta el espacio disponible, la estética y la estabilidad de la dentición.¹⁷

El ortodoncista debe determinar la necesidad de reducir el diámetro mesio distal de los dientes para lograr una oclusión ideal, con clase I molar y relaciones caninas que establezcan sobremordida y resalte normal. El estudio de Andrews¹⁸ ha sido aceptado en todo el mundo como ejemplo de sujetos con oclusiones ideales no tratados. Las 6 claves de la oclusión que deriva de esta muestra es ahora el estándar de oro de los resultados del tratamiento de Ortodoncia, sin embargo, no siempre existe armonía entre los dientes y estructuras esqueléticas, presentándose en la gran mayoría de pacientes las denominadas discrepancias dentales o esqueléticas que causan la maloclusión.

Se entiende por discrepancia hueso-diente a la mala relación que existe entre la cantidad de hueso (material óseo) y la suma de los anchos mesiodistal de los dientes (material dentario). Para el desarrollo de una oclusión normal debe existir una correspondencia entre el tamaño del hueso (espacio disponible) y los dientes (espacio necesario). Actualmente vemos que lo más frecuente es encontrarnos con discrepancia entre ambos tejidos. Las relaciones óseo dentarias pueden clasificarse en:

Relación hueso diente sin discrepancia, si el espacio disponible es igual a la suma de los anchos mesiodistales de todos los dientes.

Relación hueso diente con discrepancia, si el espacio del que se dispone en el hueso difiere de la suma de los anchos mesiodistales de todos los dientes, pudiendo ser positivo o negativo según beneficie al hueso o al diente respectivamente. De esta relación se deriva la *Discrepancia positiva*, si el espacio en el hueso es mayor que la suma de los anchos mesiodistales de todos los dientes. Es muy poco frecuente, o la *Discrepancia negativa* si el espacio en el hueso es menor que la suma de los anchos mesiodistales de todos los dientes. Es la más frecuente.⁶

Por otro lado, una discrepancia de tamaño del diente se define como una falta de armonía entre las anchuras mesiodistales de los dientes o grupos dentarios cuando están relacionados con sus homólogos funcionales de la arcada opuesta. Cualquier discrepancia se traducirá en un espaciamiento del arco o un compromiso en las relaciones funcionales. Para lograr una buena oclusión con la sobremordida y el resalte correctos, los dientes maxilares y los inferiores deben ser proporcionales en tamaño.¹⁸

Cefalométricamente, *la protrusión del incisivo inferior*, es la distancia entre el borde incisal del incisivo inferior y el plano A Po medida paralelamente al plano oclusal, su valor normal es +1mm, con una desviación estándar de +/-2mm, indicando el límite anterior de la arcada dentaria inferior¹, definiendo además la posición de esta arcada en relación a ambos maxilares¹⁶, siendo de suma importancia para la planificación del tratamiento.

El valor de la *Discrepancia Cefalométrica* también puede ser 0, positiva o negativa y estará determinada por la posición del incisivo inferior con respecto al plano A Po. Cuando el incisivo esté ubicado en la *norma* la discrepancia cefalométrica será 0, cuando esté por delante de la norma será *negativa* porque llevarlo a la norma implica una retrusión y por lo tanto se pierde espacio en la arcada, una posición detrás de la norma se considera discrepancia cefalométrica *positiva* porque llevar el incisivo a +1 mm significa adelantarlo con lo que se gana espacio en la arcada.^{1,16}

Para realizar la síntesis dinámico estructural del caso (planificación) debemos tomar en cuenta la *Discrepancia Total* que es la cantidad de espacio necesario para el alineamiento de los dientes y la posición del incisivo inferior en la norma cefalométrica (1mm por delante del plano A Po).¹

3.2. METODOS PARA GANANCIA DE ESPACIO

La maloclusión dental con apiñamiento puede ser tratada mediante la obtención de espacio en el arco que se puede lograr de 5 maneras: expansión de arcos, protrusión de los dientes anteriores, desgaste interproximal, distalización en la arcada superior o verticalización de molares inferiores y extracciones dentarias. En la maloclusión clase I, el procedimiento de distalización se presenta como contraindicado, permaneciendo dos alternativas que reduzcan el perímetro de la arcada y otras dos que aumentan dicho perímetro. Para decidir sobre el procedimiento, el ortodoncista debe ponderar factores como la convexidad facial, tipo de crecimiento mandibular, patrón facial, overjet y overbite, entre otros.²¹

Debido a la tendencia actual para el tratamiento sin extracciones^{19, 35} es importante estar consciente de los resultados habituales que se pueden esperar de una estrategia tal de tratamiento. El grado de apiñamiento en el arco mandibular es probablemente el factor más importante para determinar la estrategia de tratamiento para las maloclusiones dentarias.¹⁹

El tratamiento ortodóntico de un arco dental sin extracciones, sin reducción de tamaño de los dientes y sin un movimiento de distalización, requiere un aumento en el perímetro del arco para permitir la resolución del apiñamiento con la consecuente alineación y nivelación óptima de las piezas dentarias en éste, de modo que la ganancia de espacio dependería de la expansión transversal y la proinclinación o protrusión.²⁰

Weinberg ¹⁹ afirma que la corrección del apiñamiento se puede conseguir por el movimiento distal de los dientes posteriores, el avance de los dientes anteriores, y la expansión del arco transversalmente; siendo básicamente la expansión transversal y la protrusión (expansión anteroposterior) en casos sin extracciones, los métodos para ganar espacio de interés en este estudio.

Expansión transversal o lateral: Se puede ganar espacio con el enderezamiento linguo-vestibular de los molares en una magnitud de 1 mm a cada lado, por lo que se aportan 2 mm adicionales. Cuando está indicada la disyunción, se gana en longitud.
¹ La regla de Ricketts indica que no hay una relación 1 a 1 entre expansión y ganancia en longitud de arcada, sino que de acuerdo a la pieza en cuestión la relación es la siguiente: por cada milímetro de expansión a nivel de caninos se ganará 1 mm en la longitud del arco, en los primeros premolares 0,75 mm, en los segundos premolares 0,5 mm y en los primeros molares 0,25 mm.^{5,51} Por ello, la expansión puramente dental no es muy aceptada por los ortodoncistas debido a la limitación alveolar de este procedimiento, reduciéndose sólo a los casos con apiñamiento muy leves o que permitan un efecto de inclinación bucal, especialmente en el segmento lateral.²¹

Expansión anteroposterior (vestibuloversión): en la cual por cada mm de avance de los incisivos se ganan 2 mm de espacio, 1mm por hemiarcada. La ubicación labial de los incisivos aumenta la longitud del arco intercanino. Este movimiento está en dependencia de la medida 1 A-Pog.⁶ Este procedimiento para la corrección de apiñamiento sólo sería adecuado para casos específicos, tales como los incisivos con inclinación lingual, ausencia de arcos estrechos, o aumento de la sobremordida horizontal.²¹



Una vez concluida la planificación de la terapia ortodóntica, se seleccionará el sistema de tratamiento más adecuado para cada caso, los que son objeto de este estudio son de los más avanzados dentro de las mecanoterapias actuales, cada una de las cuales tiene su propia filosofía de trabajo ⁶.

3.3. DIMENSIONES TRANSVERSALES Y SUS POSIBLES CAMBIOS.

Las dimensiones y la morfología de los arcos dentales tienen un impacto considerable en el diagnóstico y plan de tratamiento de ortodoncia, que afecta a la disponibilidad de espacio, la estética dental, la estabilidad de la dentición y las perspectivas de una evolución favorable.³⁰

Los típicos cambios dimensionales producidos tanto con sistemas convencionales como sistemas de autoligado implican un incremento en perímetro de la arcada causado por el cambio en la inclinación original de los incisivos y la expansión respecto a la dimensiones transversales iniciales para conseguir el alivio del apiñamiento dental en casos sin extracciones.²⁰

Varios ortodoncistas e investigadores ²¹ creen que la forma de la mandíbula representa un estado de equilibrio estructural y funcional cuyas dimensiones no deben ser cambiadas con el tratamiento.

La anchura intercanina se define como la distancia transversal en mm de la punta de la cara vestibular del canino al canino contralateral.⁹ Otros puntos de referencia utilizados para esta medición son el margen gingival distal, la región cervical de la superficie lingual, región más cervical de la superficie bucal o incluso la parte más prominente de la misma cara de los caninos.²⁷ En cuanto a este factor, existe gran diversidad de opiniones: los pacientes braquifaciales tienen una arcada dental más ancha que los pacientes dolicofaciales. La anchura intercanina de la arcada mandibular es una guía infalible para equilibrar la fuerza muscular que dicta el límite de expansión dentaria en esta área.⁹

Reconociendo a los dientes caninos como correspondientes a una estructura estable y que cualquier cambio significativo en su posición provoca movimientos post-tratamiento que dan lugar a la recaída, es mejor el tratamiento que provoca menos cambios en su posición.^{21, 25} Burke^{21, 26} afirmó que la distancia intercanina tiende a aumentar de 1 a 2 mm, con independencia de la maloclusión, modalidad de tratamiento y el tratamiento con o sin extracción, y que esta alteración tiende a perderse en el período post-retención.

Además, existe una variación en la distancia intercanina con la edad. Varios autores^{27, 29} están de acuerdo en que un aumento de su tamaño se produce con la erupción de los incisivos inferiores y una reducción en la edad adulta. Otros autores^{29, 31} han observado un aumento de las distancias intercanina e intermolar hasta que la dentición permanente se ha completado.

En la literatura, se ha prestado poca atención a las dimensiones interpremolar, sin embargo, se ha demostrado que la expansión de esta zona puede ser relativamente estable en comparación con las regiones caninos y molares²⁸.

Los estudios de Ávila et al²¹ comprobaron que las principales alteraciones transversales se produjeron en la región de los premolares, especialmente en el maxilar superior. En el arco inferior, se produjo también movimiento labial entre los premolares y molares, pero con mucha más intensidad en la región de los premolares. Una expansión significativa puede ser adquirida a través de las regiones premolares en casos sin extracciones y puede esperarse que sea estable.²⁸

Strang en varios estudios^{21, 24, 27} señaló que las distancias intercanina e intermolares iniciales bajas mostraron poca o ninguna variación en relación con los valores posteriores al tratamiento. Vajaria³² demuestra en su estudio que la proinclinación de los incisivos mandibulares junto con la expansión transversal

moderada de los segmentos bucales intercaninos, interpremolaes e intermolaes, se produce cuando se alivia el apiñamiento durante el tratamiento sin extracciones; similares resultados reportaron Pandis³³ y Araujo³⁷ en sus estudios.

3.4. FILOSOFÍA DE LOS SISTEMAS DE ORTODONCIA FIJA INVESTIGADOS.

Todo tratamiento de ortodoncia tiene su fundamento en el momento del diagnóstico y la planificación. Un correcto diagnóstico y un plan de tratamiento bien diseñados son los responsables del éxito del tratamiento, independientemente de la selección del aparato para lograr los objetivos propuestos.²¹

Analizaremos los principios fundamentales de los Sistemas: Damon como Autoligado Pasivo y MBT como Convencional, los cuales fueron utilizados en nuestro estudio.

Sistema de Autoligado Pasivo (Damon)

La filosofía del AUTOLIGADO se basa en el uso de brackets de auto ligado que han ido ganando popularidad en los últimos años^{7, 13, 20, 32, 33, 34, 35, 37} Las principales ventajas de estos sistemas frente a los aparatos convencionales pueden incluir reducción de la fricción, movimiento más eficiente de los dientes, mecánica de deslizamiento y el control de rotación mejorado.^{13, 20, 32} Liberan fuerzas muy suaves no comprometiendo la fina red vascular periodontal, ni sobrepasando el control muscular del paciente⁷. Profitt considera que los niveles óptimos de fuerza para el movimiento de diente en ortodoncia deben ser sólo lo suficientemente alto para estimular la actividad celular sin ocluir vasos sanguíneos totalmente en el ligamento periodontal.³⁸

Según sus creadores, cuando se asocia con el uso de alambres superelásticos de formatos más expansivos, permiten al profesional obtener excelentes resultados sin la necesidad de extracción de premolaes, además de proporcionar una fuerza "fisiológica" ligera y continua al movimiento dental con la generación de bajo nivel de

fricción lo que resulta en un tratamiento completo en un período de tiempo más corto.³⁵

Un punto débil de los sistemas de autoligado es la dificultad de transmitir torsión o inclinación al diente. Y es que la fricción y la torsión están directamente relacionadas, de tal forma que cuanto menor es la fricción, también lo es la capacidad de transmitir torsión a un diente, y viceversa. Para compensar esa deficiencia en la transmisión de inclinación, las diferentes marcas comerciales apuestan por lo que se ha denominado «prescripción variable», que no es sino el disponer de una gama de brackets con diferente torque y angulación, lo que podría abrir un nuevo horizonte de posibilidades clínicas y de vías de tratamiento para alcanzar la excelencia en los resultados, basada en la individualización del caso. La selección de la prescripción variable va a depender de tres aspectos fundamentales: el tipo de maloclusión (biotipo del paciente, clase esquelética y dental), la posición de los dientes dentro de la maloclusión (relativa al resto de los dientes de la arcada) y la mecánica ortodóncica seleccionada (utilización de elásticos intermaxilares, necesidad de anclaje, etc.). No obstante, la selección de torques presenta una jerarquía que siempre hay que respetar: sin dejar de lado el contexto de la maloclusión a tratar (Clase I, II o III, braquifacial, mesofacial o dolicofacial) y el tipo de mecánica ortodóncica que va a ser empleada (fuerza elástica intermaxilar, demanda de anclaje).⁴¹

En la década de 1990, Dwight Damon desarrolló una teoría que afirma que baja fricción genera resultados biológicamente más estables. Su filosofía fue el impulso para la creación de su sistema de ortodoncia. El sistema Damon incluye arcos amplios y los brackets de autoligado pasivo por la configuración de su cuarta pared. Esta filosofía también afirma que las fuerzas livianas biológicamente amistosas no dominan la musculatura. En su lugar, la forma de arco se alinea al tomar el camino de menor resistencia, que es la expansión posterior. Los músculos peribucles, como el orbicular de los labios y el músculo mentoniano, actúan como un "lip bumper", lo que minimiza el movimiento anterior de la incisivos.^{13, 21, 55.} El sistema Damon recomienda el uso de alambres termoestables, para promover la

expansión progresiva de la arcada dental en el tratamiento de la maloclusión con apiñamiento³⁷. Como las aleaciones de los arcos térmicos liberan fuerzas livianas el movimiento de vuelco también podría reducirse, ya que el momento creado se reduce debido a su relación directa con la magnitud de la fuerza²¹. Damon también considera que la anchura intercanina mandibular no cambia significativamente con su sistema y sus trazados cefalométricos laterales muestran movimiento labial mínimo de los incisivos.^{32, 36, 55}

El bracket de Damon es esencialmente un tubo diseñado con las dimensiones correctas que permiten promover la mecánica de deslizamiento cuando se necesita y tener juego suficientemente en el sistema para la torsión y el control rotacional usando los alambres de sección transversal más grandes. Damon empieza los casos con una ranura amplia y arco de acero .014 o preformados de alta tecnología de diámetro más pequeño. Empezar los casos con una ranura grande para el arco y alambres de diámetro pequeños, disminuye la divergencia de los ángulos de los espacios. Esto baja la fuerza aplicada y la fricción que obligatoriamente se genera³⁶,^{38, 55}.

Hoy en día, existe una mayor preocupación por la apariencia facial del individuo, que se refleja en una tendencia hacia una filosofía de tratamiento más expansiva y sin extracción. Por esta razón, el uso de brackets de autoligado y alambres superelásticos ampliados asociados con la alta tecnología ha ganado gran popularidad.³⁵

La experiencia clínica con el sistema Damon, ha mostrado que en muchos pacientes se puede eliminar la distalización de molares, las extracciones (excepto cuando sea necesario reducir protrusiones bimaxilares) y la expansión palatina rápida a menudo, ofreciendo evidencias clínicas de haber hecho esto con regularidad.³⁸

Bagden ²¹, en su estudio indica que lo básico del sistema es utilizar el arco liviano entre brackets de autoligado pasivo, dando una gran libertad para el alambre dentro de la ranura. Con la fricción y efecto de "unión" reducido, los dientes se alinean de manera más eficiente y con mucho menos fuerza que la requerida para los brackets convencionales. De acuerdo con esta filosofía, la libertad del alambre hace que los dientes sufran la presión de nivelación, pero sin forzar el movimiento. Por lo tanto, el diente tiende a moverse hacia las zonas de menor resistencia, es decir, donde hay más espacio y no hay resistencia al movimiento del diente. Además, puesto que no hay fricción y la libertad del alambre es grande, tiende a deslizarse en la dirección posterior a medida que los dientes se nivelan. Este deslizamiento permite que la longitud del alambre (que es mayor cuando se insertan, ya que debe desviarse para encajar en los dientes mal ubicados) no cause excesiva expansión de los arcos, lo que lleva a los dientes a posiciones extremadamente bucales, porque se desliza fácilmente a través de los brackets adyacentes y permanece insertado en distal del último molar durante la nivelación, lo que permite un mayor control en el movimiento de los dientes y menor efecto de protrusión en los casos sin extracciones.

La eliminación de ciertos materiales tales como módulos elastoméricos, junto con el proceso y las herramientas asociadas con su aplicación, trae varias características favorable al tratamiento, incluyendo la eliminación de la potencial contaminación cruzada con ligaduras elásticas, además sin la fuerza de relajación indeseable de módulos elastoméricos supone un riesgo reducido para la descalcificación del esmalte pues ya no sería un sitio muy susceptible de acumulación de placa.³³

Damon planteó la posibilidad que implica la expansión pasiva de las arcadas mediante el movimiento del diente en dirección bucal, debido a la libertad de los alambres en las ranuras para que se deslice en dirección posterior a medida de que el apiñamiento se está solucionando y de este modo reducir el efecto de la proinclinación del incisivo. En los casos con el crecimiento facial completado, hay discrepancia negativa y en los que la extracción podría dañar en gran medida el

Odont. María Verónica Bravo López.



perfil del paciente, esta posibilidad se presentaría como una gran ventaja para el tratamiento de ortodoncia.^{21, 36} Este proceso, que sucede a nivel dentoalveolar tanto en la arcada superior como en la inferior, el Dr. Damon no le llama expansión sino “adaptación transversal posterior” a una nueva posición fisiológicamente estable⁵ desafiando a los preceptos de la ortodoncia para indicar que este paradigma para abrir espacio antes y luego proceder a la nivelación de los dientes mal ubicados puede y debe ser roto.^{13, 21,55}

Los resultados del estudio de Pandis³³ sugieren que, en general, los brackets Damon no son más eficientes en términos de tiempo de tratamiento necesario para resolver un apiñamiento mandibular anterior grave en comparación con los brackets convencionales. Pero el apiñamiento moderado se alivió alrededor de 2,7 veces más rápido con brackets Damon que con los convencionales. Esta diferencia podría ser debido substancialmente al mayor juego libre del alambre en los aparatos de autoligado, un efecto que facilita el movimiento labial imperturbable de la corona.

La advertencia más importante de que Damon ofrece a los clínicos es no es usar la mecánica corriente con su sistema para tener el éxito deseado.³⁸ No podemos generalizar su uso para todos los pacientes, independientemente del grado de apiñamiento, a expensas de la estabilidad después de la ortodoncia. La cantidad de expansión transversal que puede ocurrir en estos casos, ha suscitado dudas por el riesgo de inducir daño iatrogénico a los tejidos periodontales en forma de recesión gingival y la dehiscencia del hueso cortical que podría, a la larga, comprometer el pronóstico del tratamiento.³⁵

Un estudio clínico aleatorizado prospectivo en adolescentes con moderado grado de apiñamiento se llevó a cabo en la Universidad de Aarhus en Dinamarca, por Carlsson y Thorgeirsson³⁵ los resultados muestran que hay una reducción en la cantidad de hueso alveolar bucal luego del tratamiento, aunque en ningún caso se ha observado dehiscencia ósea. Se detectó la cantidad de expansión más fuerte en la región premolar, seguido por los caninos y en menor medida los molares.

Sin embargo, hasta la fecha, la investigación sobre los sistemas de autoligado se limita en gran parte a los informes de casos y análisis retrospectivos. Ensayos prospectivos de estos sistemas se han centrado en la eficiencia de alineación durante las etapas iniciales del tratamiento, expresión en el segmento maxilar labial, experiencia de dolor y la eficiencia de la manipulación del aparato. En general, la promesa clínica de estos sistemas no se ha reflejado en los resultados de estas investigaciones.^{13, 20, 34, 35, 37} Sobre auto ligado, el reto actual para el clínico es evaluar el mérito de las afirmaciones que apoyan la eficacia de este sistema⁸.

Sistema Convencional (MBT)

Los aparatos ortodóncicos CONVENCIONALES preajustados, introducidos desde 1970 habían dominado la profesión los últimos 30 años.³⁸ Las diferencias en la prescripción de torque de los diversos sistemas preajustados son a menudo la razón dada para la elección de una prescripción sobre otra. Se sabe que la expresión de torque se ve afectada por la cantidad de juego entre el arco y la ranura del bracket, por las variaciones en la anatomía del diente, las variaciones en la colocación de los brackets, inexactitudes en la ranura del bracket y las dimensiones del alambre, modo de la ligadura y la rigidez del arco de alambre.⁴⁰

Con la introducción de los alambres de níquel titanio en los años 80, sus propiedades de gran flexibilidad permitió a los dientes mal ubicados, incluso sin espacio, ser incorporados en el arco. Sin embargo, este procedimiento está contraindicado debido a la falta del espacio que se requiere para el movimiento bucal de los dientes en la etapa de alineación. Esto se produce porque el apiñamiento requiere un aumento de la longitud del arco de alambre a ser ligado en los dientes y el efecto de memoria de estos alambres produce una proinclinación severa. Este efecto, en tratamientos convencionales, se produce principalmente en la región de los incisivos, debido a que son los dientes que, entre los involucrados en la aglomeración, tienen una menor resistencia al movimiento, puesto que no hay



contacto oclusal, como en los dientes posteriores y son también los dientes con un volumen más pequeño de la corona y la raíz.²¹

MC. Laughlin, Bennett y Trevisi en 1997 lanzan la prescripción de MBT.³⁹ Este sistema es uno de los sistemas de aparatología fija preajustada de uso más común⁴⁰ y que daría paso a la tercera generación de aparato preajustado. Estos autores desarrollaron un sistema de brackets basado en la mecánica de deslizamiento con fuerzas ligeras y continuas capaz de mantener las ventajas de las prescripciones originales de Andrews y Roth, pero eliminando a la vez ciertas limitaciones de las mismas. En este nuevo sistema, la información registrada en el bracket estaba especialmente dirigida a mantener un adecuado anclaje y favorecer el deslizamiento. Los autores hicieron especial hincapié en la versatilidad de su sistema, que incorporaba tres valores diferentes de torque para los caninos superiores (-7° , 0 y $+7^\circ$) y tres para los inferiores (-6° , 0 y $+6^\circ$) en función de la maloclusión. El sistema era sencillo, intuitivo y de manejo clínico relativamente fácil, pero la prescripción del resto de las brackets era invariable⁴¹, por ello recomiendan aumentar el torque del incisivo central superior a 17° debido a la tendencia de pérdida de torque en la reducción del resalte y el cierre de espacios, en cuanto a la angulación la reducen a 4° para hacerla más cercana a lo encontrado por Andrews ($3,59^\circ$), el valor de angulación se expresa en su totalidad y una angulación exagerada puede provocar pérdida de anclaje en las etapas iniciales de tratamiento.³⁹

La filosofía MBT se encuentra conformada por elementos como la selección de brackets y su versatilidad, con slot $0,22$, precisión en la colocación de ellos, la aplicación de fuerzas ligeras y continuas, un control de anclaje desde las fases iniciales del tratamiento, movimiento de los dientes en grupo, uso de tres formas de arco, un tamaño único de arco rectangular de acero, gancho soldado en el arco para retracción, método de consolidación del espacio posterior y control del anclaje denominado lace back; todo ello basado en un correcto diagnóstico dentro del cual hay un conocimiento adecuado de la discrepancia alveolo dentaria.⁴

Lacebacks, típicamente formados a partir de alambre de acero inoxidable $0,09$ "a $0,1$ " que atraviesa los primeros molares a caninos, se han ideado por Mc



Laughlin y Bennett ⁴² como un mecanismo para controlar la posición antero-posterior de los incisivos durante la fase de alineación inicial mediante el control de la angulación de los dientes caninos. Se cree que es particularmente útil donde los caninos están en posición vertical o angulados distalmente desde el principio. Se colocan en una configuración pasiva y se activan intermitentemente durante el contacto oclusal. Se utilizan habitualmente para controlar la posición del incisivo durante la etapa de alineación. Las desventajas del uso laceback pueden incluir pérdida de anclaje posterior que se manifiesta como la migración mesial de los primeros molares permanentes, el potencial para el estancamiento de placa, tiempo en el sillón adicional limitado y complejidad.^{42,43}

3.5. ESTABILIDAD Y RECIDIVA EN RELACIÓN A LOS CAMBIOS DIMENSIONALES

Estabilidad y recidiva sigue siendo un problema importante en la ortodoncia. Se han propuesto teorías para minimizar la recaída después del tratamiento, tales como la creación de una correcta oclusión y el equilibrio muscular, el enderezamiento de los incisivos inferiores y el mantenimiento del valor pretratamiento de los anchos intermolar e intercanino con respecto a la base apical. Los ortodoncistas generalmente aceptan la importancia de respetar hueso basal en la planificación del tratamiento. Las decisiones de tratamiento con respecto a la forma del arco, en particular, deben estar relacionadas con la anatomía basal subyacente del paciente.⁵³

En la cavidad oral, los dientes están en un estado de equilibrio. Aunque el ortodoncista promueva cambios en sus posiciones durante el tratamiento, el problema se estima en la cantidad de cambio que permanece estable durante un largo período de tiempo ³⁵

Angle estableció que la alineación del arco mandibular determina la forma y alineación del arco maxilar. El arco mandibular sirve como una plantilla en torno al cual el arco superior se desarrolla y funciona. La mayoría de los estudios de Odont. María Verónica Bravo López.



retención se han centrado en los cambios en el arco mandibular porque la mayor parte de las recaídas se producen en la alineación mandibular anterior. El arco mandibular se adapta a la oclusión de la arcada superior. Si esto es cierto, la recaída de la alineación mandibular anterior podría ser nada más que la adaptación funcional a la arcada superior, que a su vez debe ser más estable que el arco mandibular. En consecuencia, los dos arcos deben comportarse de manera diferente después de un tratamiento de ortodoncia²³

La naturaleza y la magnitud de los cambios dimensionales en el arco tienen implicaciones para la estabilidad a largo plazo.²⁰ El mantenimiento de los valores de pretratamiento para las distancias intercanina e intermolar se sugirió como la clave para la estabilidad después del tratamiento. El menor cambio en estos valores pueden representar una posición de equilibrio muscular para el paciente²⁸

La expansión de la dimensión intercanina y proinclinación excesiva de los incisivos inferiores se considera que son particularmente inestables.²³ Los casos de recidiva pueden desarrollarse debido a la constricción de la anchura intercanina expandida y el enderezamiento de los incisivos inferiores durante la fase de post-tratamiento. Los cambios ideales para evitar la recidiva incluirían poca proclinación del incisivo inferior y expansión intercanina, con la mayor parte del aumento de perímetro del arco generado por la expansión a través de los molares y premolares.²⁰ Ormiston et al⁴⁴ en su estudio declararon que otros factores como el sexo, un mayor crecimiento facial y la gravedad inicial de la maloclusión se asociaron con un aumento de la inestabilidad.

En los estudios tradicionales sobre la estabilidad del tratamiento de ortodoncia llevado a cabo en la Universidad de Washington, Little³⁵ no encontró diferencias significativas en el grado de recurrencia del tratamiento con o sin extracción premolar. Strang^{21, 24, 27} encontró que la armonía muscular debe ser preservada y que las formas y posiciones de los dientes de la arcada superior se controlan por las características de la arcada inferior, que a su vez se impuso por los tejidos



circundantes. Por lo tanto, todos los esfuerzos deben hacerse para preservar el equilibrio muscular.

La mayor controversia se da con la expansión de los caninos inferiores respecto a la estabilidad del cambio logrado después del tratamiento. Varios autores^{20, 21, 24, 27, 47} informan que cada aumento de la distancia intercanina durante el tratamiento ortodóncico sería seguido por una constricción en el post tratamiento. Sin embargo, Shields, Little y Chapko^{27, 45} argumentan que cualquier expansión de la arcada inferior se puede mantener después de un tratamiento de ortodoncia. Otros autores^{27, 29, 31, 46} plantean además que parte de esta reducción después del período de retención puede estar asociada con el desarrollo normal de los arcos dentales.

Aunque la excesiva proclinación incisiva durante el tratamiento parece estar relacionada con una retroclinación postratamiento, cantidades limitadas de proclinación del incisivo durante tratamiento han demostrado poca o ninguna relación con los cambios posteriores al tratamiento.⁴⁷ Numerosos estudios^{20, 21, 24, 27, 47} han reportado disminuciones de ancho intercanino, pero sólo uno ha demostrado una correlación entre la cantidad de expansión durante el tratamiento y la cantidad de recaídas después del tratamiento.⁴⁸

Walter evaluó 50 casos sin extracciones y 50 de extracciones, la medición de la anchura intercanina e intermolar en el pre y post-tratamiento y períodos de 1 año después de la eliminación de los retenedores, concluyendo que: hubo una disminución en las distancias intercanina e intermolar en los casos con o sin extracciones, lo que demuestra que los caninos y molares raramente se mantienen estables después de la retirada del aparato.^{21, 22.}

Luego del tratamiento la oclusión es el factor más importante para tener en cuenta en la estabilidad de los dientes, pues podría presentarse una respuesta de rebote histológica y morfológica, de los tejidos de soporte de los dientes denominada recidiva que tiende a regresarlos a su posición inicial. La estabilidad biológica se



relaciona con alteraciones neuromusculares y cambios bruscos en la forma y función de los tejidos de soporte de los dientes durante el tratamiento activo que tienden a retornarlos a su forma y función original.¹⁰

Sin embargo, en la literatura todavía no está claro este tema cuando se trata de la estabilidad sobre todo en los sistemas convencionales ya que los resultados de algunos estudios han demostrado que las dimensiones son más alteradas en el período post-tratamiento cuando se realiza la extracción en comparación con el tratamiento sin extracción, y otros más demuestran que la estabilidad después del tratamiento se ve comprometida en ambos casos con y sin extracciones.²¹ Por otro lado si no existen estudios de seguimiento a largo plazo de los sistemas de autoligado, las implicaciones de su uso en la estabilidad a largo plazo son en gran parte desconocidas.²⁰ La evidencia disponible sugiere que si las directrices de tratamiento cuando han sido establecidas y no han sido violadas, la mala alineación post retención parece estar relacionada principalmente con factores ajenos al tratamiento.^{5, 47}

3.6. WALA RIDGE.

Durante la preparación del plan de tratamiento, es importante observar la morfología del arco dental del paciente, por respeto a su individualidad, para evitar problemas periodontales como recesiones gingivales y la inestabilidad. La forma del arco dental mandibular es considerada uno de los principales referentes durante el tratamiento, debido a que su mantenimiento es un factor importante para la estabilidad de un tratamiento de ortodoncia^{5, 16.}

En una oclusión ideal, los dientes están colocados en el mayor grado posible de armonía con sus huesos basales y los tejidos circundantes. Por lo tanto, la preservación de la forma y dimensiones de los arcos dentales debe ser uno de los primeros objetivos que se persiguen con el tratamiento de ortodoncia. Hay varios factores que pueden influir en dicha morfología como el tipo facial, la genética, el tipo

de oclusión, el músculo y el origen étnico. Los caninos y molares se consideran determinantes de la anchura del arco, y los movimientos de los incisivos en el sentido vestibular debe ser evitado.⁵

Andrews y Andrews ⁵² sugirieron el uso de una referencia anatómica como parámetro, con el fin de centralizar las raíces de los dientes en el hueso basal, considerada sobre la cresta anatómica en el proceso alveolar mandibular que delimitaba la banda de tejido blando inmediatamente superior a la unión mucogingival. Esta estructura se llama la cresta WALA (el nombre de Will Andrews y Larry Andrews). Los autores lo designaron como un punto de referencia fiable para determinar forma de arco dental óptima. La cresta WALA une los centros horizontales de rotación de los dientes o pasa muy cerca de ellos, y es exclusiva de la mandíbula ⁵, por lo tanto, es una guía adecuada para la colocación de las coronas y raíces de los dientes en los bordes buco linguales del hueso basal. ^{2, 5, 49, 50, 52}.

La cresta WALA se define como el punto más prominente en la cresta de los tejidos blandos de inmediato oclusal a la unión mucogingival. Se encuentra en o casi en el mismo nivel vertical que el centro de rotación horizontal de cada diente. WALA se mide directamente debajo de FA de cada diente perpendicular al plano oclusal. Este punto puede variarse en su posición ocluso-gingival de diente a diente.⁵³

En una muestra de sujetos con oclusión normal, analizaron las distancias entre los centros o ejes verticales de las caras vestibulares de las coronas clínicas (denominados puntos FA o EV o CC) y la cresta WALA, y verificaron que disminuyó los valores de esta distancia del segundo molar permanente al incisivo central mandibular. ^{2, 5, 49, 52}. El arco inferior presentaría la forma ideal cuando la distancia del punto medio de los ejes verticales de las caras vestibulares (puntos "EVs") de los incisivos centrales, laterales, caninos, primeros premolares, segundos premolares, primeros y segundos molares sean, respectivamente, el 0,1 mm, 0,3 mm, 0,6 mm, 0,8 mm, 1,3 mm, 2,0 mm y 2,2 mm a la cresta WALA.^{2,5,49}. (fig. 1).

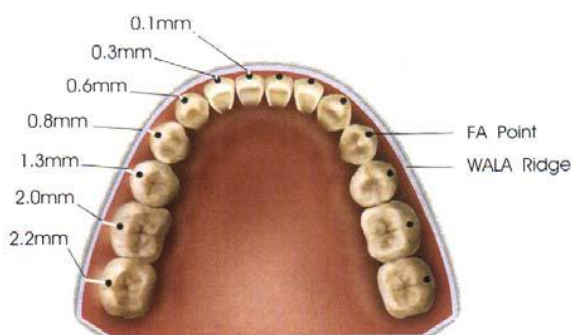


Fig 1. Medidas de las distancias ideales desde los puntos FA a la cresta WALA en una vista oclusal. Tomado de Nappa, A. "Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos: Diagnósticos y Mecánicos". 2008.

La posición de las coronas de los dientes permanentes después de la erupción puede cambiar como resultado de fuerzas "ambientales". Estas fuerzas pueden inclinar los dientes alrededor de sus centros de rotación. Hipotéticamente, cuando no se alteran los centros de rotación de los dientes inferiores, permanecen posicionados en el centro del hueso basal. Sin embargo, las coronas y puntas de las raíces pueden cambiar, por lo que, la línea del centro de rotación (línea horizontal hipotética que pasa por el centro de rotación de cada diente) sería la línea que mejor conserva la forma original del arco dental supuestamente ideal. Así, la forma ideal de los arcos dentales sería dictada por la forma del hueso ^{53, 54}. El Wala Ridge es prácticamente una bisagra entre hueso basal y alveolar; además está prácticamente al mismo nivel vertical que el centro de rotación horizontal de cada una de las piezas dentarias inferiores.^{2, 49, 53, 55} (fig. 2).

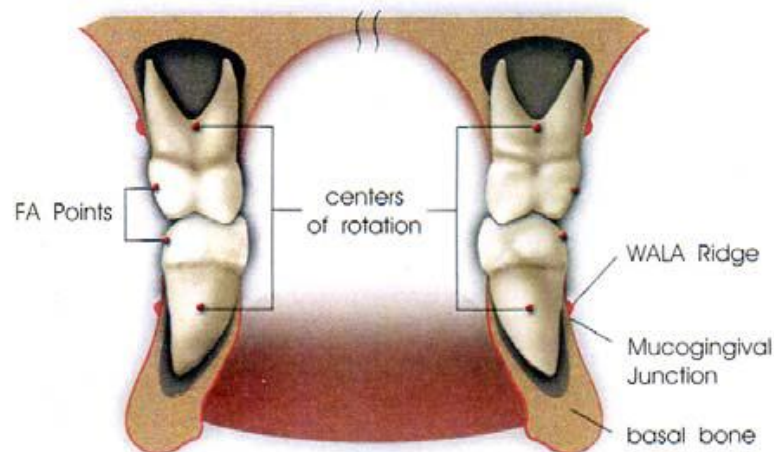


Fig 2. Wala Ridge, bisagra entre el hueso basal y el hueso alveolar. Tomado de Nappa, A. “Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos: Diagnósticos y Mecánicos”. 2008.

Mediante el uso de estas mediciones, sería posible idealizar la forma del arco de alambre en el tratamiento de ortodoncia para colocar los dientes en el centro de la cresta del hueso alveolar y sobre el hueso de soporte basal ^{50, 52, 54}. Ronay et al ⁵³ mostraron una correlación positiva estadísticamente significativa de los anchos de caninos y molares correspondientes puntos FA y WALA y concluyeron que la forma del arco dental está afiliada a la forma del arco basal definida por los puntos WALA y que esta podría ser útil como una guía para el diseño de una arcada individualizada. (fig 3)

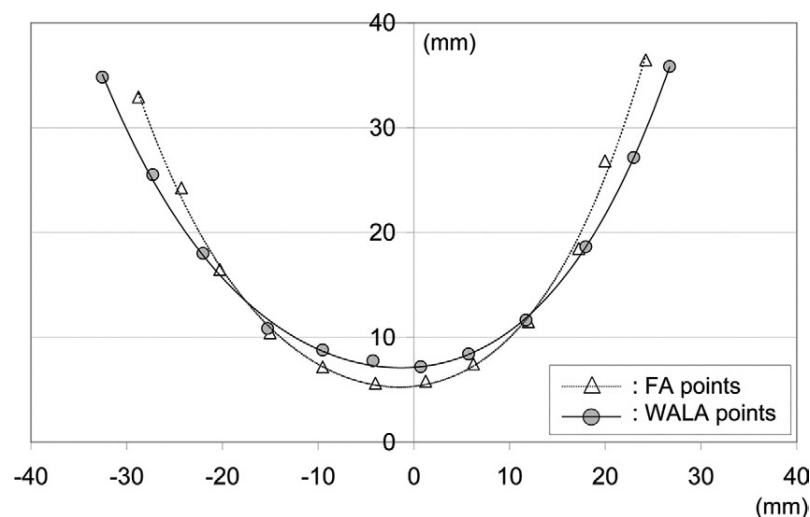


Fig 3. Correlación entre puntos FA Y puntos WALA. Tomado de Ronay V et al, "Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy", 2008.

Nappa ^{2, 49} propone una tabla de valores que correlacionan de manera más precisa la relación entre el monto de expansión de las piezas dentarias inferiores (caninos, primeros y segundos premolares y molares) y el aumento de la longitud de la arcada mandibular (Fig. 4), tomando como referencia para el posicionamiento transversal de las piezas dentarias lo propuesto por Andrews.

RELACIÓN DE EXPANSIÓN CON LONGITUD DE ARCADA MANDIBULAR		
PIEZA DENTARIA.	EXPANSIÓN.	INCREMENTO EN LONGITUD DE ARCADA.
CANINOS	1 mm.	x 1
1os. PREMOLARES	1 mm.	x 0,75
2os. PREMOLARES	1 mm.	x 0,5
MOLARES	1 mm.	x 0,25

Fig 4 . Relación de expansión con la longitud de la arcada mandibular. Tomado de Nappa, A. "Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos: Diagnósticos y Mecánicos". 2008.

Coincide también con Rickets en lo referente a la ganancia de longitud de arco, por cada milímetro de regularización transversal que se manifiesta como aumento y está de acuerdo al sector evaluado, haciendo notar que no hay una relación 1 a 1 entre expansión y la ganancia en longitud de arcada, sino que de acuerdo a la pieza en cuestión la relación por cada 1 milímetro de expansión es la siguiente: (Fig. 5)

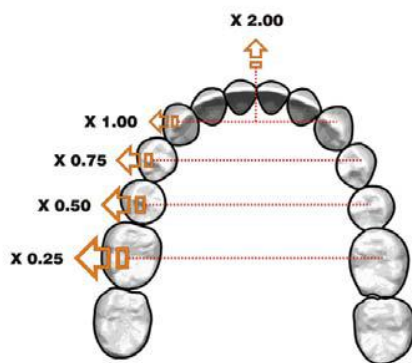


Fig 5. Ganancia de longitud de arco. Dr. R. Ricketts. Tomado de Veloso D. "Una Propuesta Terapéutica. Sistema Damon". 2009.

El concepto de la cresta WALA mantendría una estrecha relación con las "Seis Claves para una oclusión perfecta" y se ha consolidado como un referente real y verdadero para determinar la morfología individual de los arcos dentales ⁵.



CAPITULO IV

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de dos técnicas ortodónticas en los cambios dimensionales del arco dentario inferior.

4.2 Objetivos específicos

- Determinar los valores pre tratamiento (programados) correspondientes al diámetro transversal intercanino, interpremolar e intermolar, protrusión incisiva y longitud de la arcada inferior de los pacientes incluidos en el estudio.
- Determinar los valores post tratamiento (reales) correspondientes a la expansión transversal intercanina, interpremolar e intermolar, protrusión incisiva y longitud de la arcada inferior de los pacientes, en los tratamientos terminados con los sistemas de Damon y MBT.
- Comparar si los valores de expansión transversal, protrusión incisiva y longitud de la arcada obtenidas al final del tratamiento, difieren de los valores de predicción de dichas dimensiones planteadas en la planificación inicial del tratamiento en los pacientes objeto de estudio.
- Establecer los valores de los cambios dimensionales del arco inferior de acuerdo a cada una de las variables en los dos sistemas estudiados.



CAPITULO V



5. HIPOTESIS

5.1 Hipótesis Nula.

Los sistemas de autoligado pasivo Damon y convencional MBT no producen exceso de expansión transversal a nivel intercanino, intermopremolar e intermolar; aumento excesivo de la longitud de la arcada y una mayor protrusión incisiva, manteniéndose dentro de los valores predichos al inicio del tratamiento.

5.2 Hipótesis del Investigador (Alternativa).

Los sistemas de autoligado pasivo Damon y convencional MBT producen exceso de expansión transversal a nivel intercanino, intermopremolar e intermolar; aumento excesivo de la longitud de la arcada y una mayor protrusión incisiva, aumentando la magnitud de los valores predichos al inicio del tratamiento.



CAPITULO VI



6. DESCRIPCION DE LA METOLOGIA

6.1 Tipo de estudio

Se realizó un estudio retrospectivo – experimental que comparó la información recolectada de las fichas clínicas, modelos y radiografías de los pacientes dados de alta en la clínica de postgrado de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca, en el cual no se manipularon las variables ya que los grupos de estudio estuvieron previamente definidos.

6.2 Área de estudio

La investigación se realizó en los pacientes de la clínica de Postgrado de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de Cuenca, dados de alta luego de su tratamiento con sistemas de auto ligado pasivo Damon o MBT, en la ciudad de Cuenca.

6.3 Población y muestra

6.3.1 Población

Pacientes dados de alta en la clínica de Postgrado de la Especialidad de Ortodoncia por residentes egresados de la Primera Cohorte que según los registros, en el año 2013 fueron dados de alta con estas técnicas 39 pacientes (20 Damon y 19 MBT).

6.3.2 Muestra

La muestra de esta investigación es no probabilística pues la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación como los cambios dimensionales del arco inferior.



Por tratarse de una variable cuantitativa, se trabajó con EL TOTAL DE LA POBLACION, de ahí que población y muestra sean coincidentes.

De donde:

- 20 pacientes fueron tratados y dados de alta con el sistema de Auto ligado Pasivo Damon.
- 19 pacientes fueron tratados y dados de alta con el sistema MBT.

6.4 Unidades de observación

- Modelos pretratamiento y postratamiento de cada uno de los pacientes dados de alta con sistemas Damon y MBT.
- Radiografías cefálicas laterales digitales iniciales y finales de cada uno de los pacientes dados de alta con sistemas Damon y MBT.

6.5 Criterios de Inclusión

- Pacientes no mutilados y de ambos sexos, tratados sin extracciones y dados de alta en la Clínica del Postgrado de Ortodoncia con los sistemas MBT y Autoligado Pasivo Damon.

6.6 Criterios de Exclusión

- Pacientes mutilados.
- Pacientes tratados con extracciones.
- Pacientes tratados con otras técnicas de Ortodoncia.



6.7 Variables.

6.7.1 Cualitativas:

- Mecanoterapia
- Género

6.7.2 Cuantitativas:

- Edad
- Diámetro Transversal intercanino, inter primeros premolares, inter segundos premolares e intermolar.
- Expansión transversal
- Protrusión Incisiva Dento Esqueletal.
- Incremento de la longitud de la arcada inferior.

6.8 Operacionalización de las variables.

Variable	Definición operacional	Indicador	Escala
Diámetro transversal	Distancia en mm medida desde el centro de las coronas clínicas de los dientes estudiados y comparada con la medida desde sus bases óseas	Milímetros	Cuantitativa Continua
Protrusión Dento Esqueletal	Inclinación del incisivo inferior respecto a su base ósea desde el borde incisal hasta el plano A - Po.	Milímetros Cefalométrica	Cuantitativa Continúa
Expansión transversal	Cantidad en mm que resulta de la diferencia de la medida de CC con la medida del Wala Ridge .	Milímetros	Cuantitativa Continúa
Incremento de la longitud de la arcada inferior.	Cantidad de ganancia de espacio en mm es el producto de la expansión transversal programada por la cantidad de milímetros de ganancia de espacio de acuerdo al sector: 1mm en caninos, 0,75 mm en primeros premolares, 0,5 mm en segundos premolares y 0,25 mm en molares.	Milímetros	Cuantitativa Continúa
Mecanoterapia	Tipo de aparatología ortodóntica utilizada en cada caso.	Autoligado pasivo MBT	Cualitativa Nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la ejecución del estudio.	Años	Cuantitativa Discontinúa
Sexo	Según género de los sujetos a estudiar.	Masculino Femenino	Cualitativa Nominal.

6.9 Procedimientos y técnicas

6.9.1 Técnicas para obtener la información e instrumentos de medición

Se confeccionó una ficha clínica para realizar el vaciado de los datos obtenidos de cada paciente que incluyen:

- Iniciales del paciente, edad, sexo, técnica utilizada en el tratamiento ortodóntico.
- Valores programados pretratamiento (iniciales) correspondientes a las medidas del Wala Ridge y Puntos CC para realizar el cálculo de la expansión programada e incremento de la longitud de la arcada; obtenido en un estudio de modelos iniciales para previsión de espacio en el arco inferior a nivel intercanino, inter primeros premolares, inter segundos premolares e intermolares. Además del cálculo de la protrusión incisiva programada para determinar la posición inicial del incisivo inferior.
- Valores reales postratamiento (finales) correspondientes a las medidas del Wala Ridge y Puntos CC para realizar el cálculo de la expansión programada e incremento de la longitud de la arcada; obtenido en un estudio de modelos finales para establecer los resultados del perímetro del arco inferior a nivel intercanino, inter primeros premolares, inter segundos premolares e intermolares. Además del cálculo de la protrusión incisiva real para determinar la posición final del incisivo inferior.

Los instrumentos empleados para llevar a cabo la determinación y comparación de valores antes descrita fueron: modelos de estudio iniciales y finales de los pacientes, Calibrador de Ortodoncia pie de rey de marca Dentaurum, modelo Beerendonk, serie 042-750 (Alemania); radiografías laterales de cráneo formato digital; computador marca Compact, modelo Presario CQ43, serie 584062-0c1, sistema operativo Windows 7 Starter (EEUU); software Office con la hoja de cálculo

Excel 2010; software cefalométrico Nemoceph; Software estadístico Statistical Package for the Social Science (SPSS), IBM, versión 22.

6.9.2 Procedimientos

Primeramente se dividió la muestra en dos grupos según la técnica utilizada para el tratamiento de ortodoncia (Sistema de autoligado pasivo Damon o Sistema MBT). Con cada uno de los pacientes de cada grupo se procedió de la siguiente forma:

- ✓ **CALCULO DE LA EXPANSION PREVISTA PRETRATAMIENTO (MODELOS INICIALES) Y OBTENIDA POSTRATAMIENTO (MODELOS FINALES).**

Se marcó el Wala ridge en el modelo inferior, sobre esta línea y a la altura de caninos, primeros premolares, segundos premolares y molares se realizó una marca. Se marcó el centro de la corona clínica (Punto CC) en caninos, primeros premolares, segundos premolares y primeros molares. (fig. 5). Estas mediciones (figs. 6 y 7) tanto en los modelos iniciales como en los finales, si ambas medidas coincidieron se considera que no hubo cambios en el ancho transversal con el tratamiento. En los modelos en los que hubo diferencia entre ambas medidas, se consideró que la misma correspondía al incremento en ancho transversal que se produjo durante el tratamiento.



Fig 5. Determinación del WR y los puntos CC. Fig 6. Medida a nivel del WR intercanino. Fig 7. Medida a nivel de CC intercanino.

Fuente: Elaboración propia.
propia.

Fuente: Elaboración propia.
Fuente: Elaboración propia.

✓ **CÁLCULO DEL ESPACIO OBTENIDO POR EXPANSIÓN DE CANINOS.**

Se midió la distancia entre caninos a nivel del wala ridge y se le restó 1 mm. (Hay 0,5 mm. de cada lado como distancia ideal entre el wala ridge y el centro de la corona clínica). Se midió la distancia entre centro de coronas clínicas de caninos. Si ambas medidas coinciden se consideró que no hubo cambios en el ancho intercanino con el tratamiento. Si se encontró diferencia entre ambas medidas, dicha diferencia se consideró como un incremento en el ancho intercanino que se produjo durante el tratamiento. (figs 8 - 9).

El incremento en ancho, de producirse, tuvo una relación de 1 a 1 con respecto al aumento en longitud de arcada.

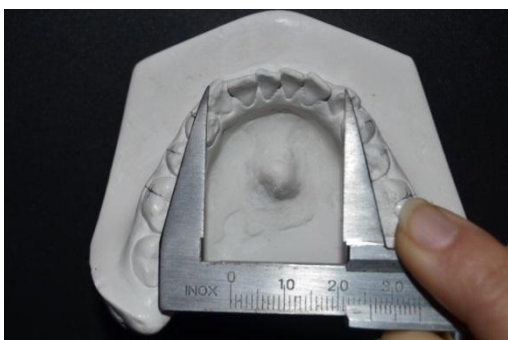


Fig 8. Determinación del valor de la DIC pretratamiento en CC.
Determinación del valor de la DIC post tratamiento en CC



Fig 9.

Vista oclusal.

Vista oclusal

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

✓ **CÁLCULO DEL ESPACIO OBTENIDO POR EXPANSIÓN DE PRIMEROS PREMOLARES.**

Se midió la distancia entre los primeros premolares a nivel del wala ridge y se le restó 1,6 mm. (Hay 0,8 mm. por cada lado como distancia ideal entre el wala ridge y el centro de la corona clínica). Se midió la distancia entre centro de coronas clínicas de primeros premolares. Si ambas medidas coinciden, se consideró que no hubo

cambios en el ancho inter primeros premolares con el tratamiento. Si se encontró diferencia entre ambas medidas, dicha diferencia se consideró como un incremento que se produjo durante el tratamiento en el ancho entre los primeros premolares. (figs. 10 - 11).

Esta diferencia se multiplicó por 0,75 para obtener el incremento en longitud de arcada.



Fig 10. Determinación del valor de la DIPP pretratamiento en CC. Vista oclusal.
Fig 11. Determinación del valor de la DIPP post tratamiento en CC. Vista oclusal.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

✓ **CÁLCULO DEL ESPACIO OBTENIDO POR EXPANSIÓN DE SEGUNDOS PREMOLARES.**

Se midió la distancia entre los segundos premolares a nivel del wala ridge y se le restó 2,6 mm. (Hay 1,3 mm. por cada lado como distancia ideal entre el wala ridge y el centro de la corona clínica). Se midió la distancia entre centro de coronas clínicas de segundos premolares. Si ambas medidas coinciden, se consideró que no hubo cambios en el ancho inter segundos premolares con el tratamiento. Si se encontró diferencia entre ambas medidas, dicha diferencia se consideró como un incremento que se produjo durante el tratamiento en el ancho entre los segundos premolares. (figs. 12 - 13).

Esta diferencia se multiplicó por 0,5 para obtener el incremento en longitud de arcada.



Fig 12. Determinación del valor de la DISP pretratamiento en CC. Fig 13. Determinación del valor de la DISP post tratamiento en CC
Vista oclusal.

Vista oclusal.

Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

✓ **CÁLCULO DEL ESPACIO OBTENIDO POR EXPANSIÓN DE PRIMEROS MOLARES.**

Se midió la distancia entre los primeros molares a nivel del wala ridge y se le restó 4 mm. (Hay 2 mm. por cada lado como distancia ideal entre el wala ridge y el centro de la corona clínica). Se midió la distancia entre el centro de coronas clínicas de primeros molares. Si ambas medidas coinciden, se consideró que no hubo cambios en el ancho intermolar con el tratamiento. Si se encontró diferencia entre ambas medidas, dicha diferencia se consideró como un incremento que se produjo durante el tratamiento en el ancho entre los primeros molares. (figs. 14 - 15).

Esta diferencia se multiplicó por 0,25 para obtener el incremento en longitud de arcada.



Fig 14. Determinación del valor de la DIM pretratamiento en CC. Fig 15. Determinación del valor de la DIM post tratamiento en CC

Vista oclusal.

Vista oclusal.

Fuente: Elaboración propia

. Fuente: Elaboración propia.

✓ **CÁLCULO DEL ESPACIO QUE SE OBTUVO POR PROTRUSIÓN.**

Se estimó la discrepancia dentaria negativa del caso en particular. A esta cifra se le restó la ganancia en longitud de arcada por expansión inferior y se le dividió entre dos. Esta cantidad en milímetros fue lo que aproximadamente se protruyeron los incisivos inferiores durante el tratamiento. Se determinó también su valor en el Software Cefalométrico Nemoceph en radiografías laterales de cráneo para ilustrar gráficamente (figs 16 – 17).

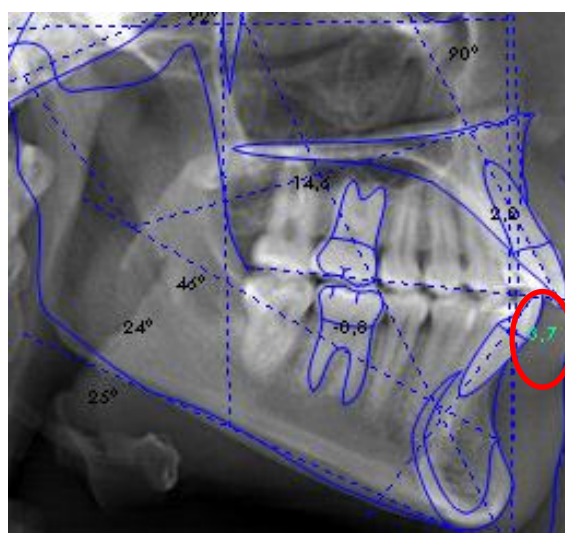
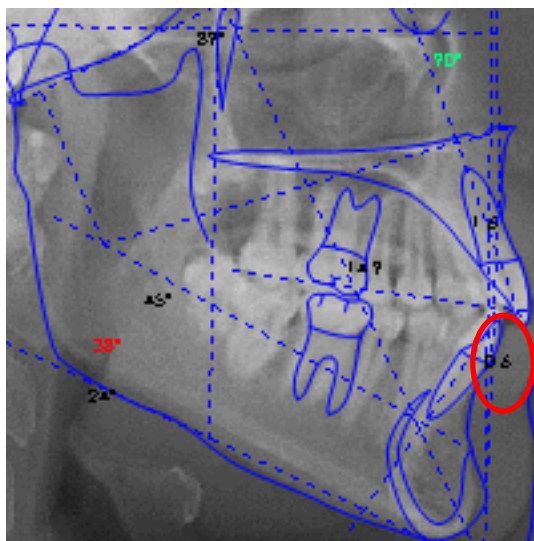


Fig 16. Protrusión Incisiva pretratamiento .

Fig 17. Protrusión incisiva post tratamiento.

. Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia.

✓ **COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES QUE SE OBTUVIERON POSTRATAMIENTO Y LOS RESULTADOS PROGRAMADOS OBTENIDOS PRETRATAMIENTO.**

6.10 Calibración de datos

Todas las mediciones fueron realizadas por la autora de la investigación y la tutora de tesis. Se compararon las medidas y se tomaron las dos coincidentes. En los casos en que no hubo coincidencia entre las dos mediciones se promediaron los 2 valores para tener una medida definitiva.

6.11 Plan de procesamiento de la información y análisis estadístico.

Los datos obtenidos mediante las fichas clínicas elaboradas para el efecto se ingresaron en una hoja de cálculo Excel 2010 y en el Software Statistical Package for the Social Science (SPSS) Versión 22.0 en español para Windows y se procesó la información con estadística descriptiva e inferencial.

Las variables que se operacionalizaron se expresaron, las cualitativas en números (n) y porcentajes (%) y las cuantitativas en media, desviación standard, valores máximo y mínimo.

La prueba de Shapiro Wilk fue utilizada para analizar la normalidad de cada una de las variables ya que cada grupo de pacientes de la muestra tratados con cada técnica tuvo un número inferior a 30 (20 Damon y 19 MBT). Según este análisis, la mayoría de variables fueron de distribución no normal ($SIG \leq 0,05$), requiriéndose de pruebas no paramétricas para la contrastación de la hipótesis.

Sin embargo al existir variables de distribución normal, se aplicó también la Prueba t para muestras independientes con la cual se estableció la comparación de medias de dichas variables.

Para constatar la hipótesis nula, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes diferentes para una distribución no paramétrica.

Para todos los análisis el nivel de significancia fue del 5% ($p < 0,05$) con un nivel de confianza del 95% (IC95%). Se consideró estadísticamente significativo valores por debajo de 0,05.



Los resultados se presentaron en tablas de distribución de frecuencias según la relevancia del dato.

6.12 Consideraciones Bioéticas

En esta investigación no se utilizaron sujetos o personas en ningún procedimiento, por lo que no se confeccionó ficha de consentimiento informado para llevar a cabo la misma.



CAPITULO VII

7. RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por modelos de estudio pretratamiento y postratamiento y radiografías digitales cefálicas laterales de cráneo, correspondientes a 39 pacientes de ambos sexos de los cuales el 33% eran hombres y el 67% eran mujeres, distribuidos en dos grupos: grupo 1: 20 pacientes tratados y dados de alta utilizando el Sistema Damon (40 modelos, 20 pretratamiento y 20 postratamiento y 40 radiografías, 20 Rx digitales cefálicas laterales pretratamiento y 20 Rx digitales cefálicas laterales postratamiento) y grupo 2: 19 pacientes tratados y dados de alta utilizando el Sistema MBT (38 modelos, 19 pretratamiento y 19 postratamiento y 38 radiografías, 19 Rx digitales cefálicas laterales pretratamiento y 19 Rx digitales cefálicas laterales post tratamiento). Tabla 1.

Tabla 1: Distribución de la muestra según el género de los pacientes dados de alta.

GRUPOS					Total	
GENERO						
	Pacientes Damon		Pacientes MBT			
	N°	%	N°	%	N°	%
Masculino	9	23,1	4	10,3	13	33
Femenino	11	28,2	15	38,5	26	67
Total	20	51,3	19	48,7	39	100

Elaboración Propia

La edad media de los pacientes fue de 14,5 años para el género femenino y 15 años para el género masculino en el grupo 1 y de 14 años para el género femenino y 14,5 años para el género masculino en el grupo 2. (Tabla 2)

Tabla2: Edad media y desviación estándar de cada grupo de pacientes.

GENERO	EDAD							
	PACIENTES DAMON				PACIENTES MBT			
	Mínima	Máxima	Media	DS	Mínima	Máxima	Media	DS
Masculino	12	18	15	4,24	11	18	14,5	4,95
Femenino	11	18	14,5	4,95	11	17	14	4,24

Elaboración Propia

Se estableció la media, desviación estándar, valores máximo y mínimo, correspondiente a las medidas del diámetro transversal intercanino (DTCi, DTCf); inter primer premolar (DTPi, DTPf); inter segundo premolar (DT2i, DT2f); e intermolar tanto inicial y final ((DTMi, DTMf); con las medidas correspondientes a los pacientes tratados con técnicas MBT y Damon (Tabla 3).

Tabla 3: Diámetro transversal intercanino, inter primer premolar, inter segundo premolar e intermolar inicial y final en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		DTCi	DTCf	DTPi	DTPf	DT2i	DT2f	DTMi	DTMf
CONVENCIONAL MBT	N Válido	19	19	19	19	19	19	19	19
	Media	27,3	28,3	34,6	35,8	40,0	41,4	46,5	47,4
	DS	1,2	1,5	1,9	1,9	2,4	2,4	2,1	1,9
	Mínimo	24,0	25,0	31,0	33,4	36,0	38,1	43,5	44,5
	Máximo	30,0	32,0	38,0	39,5	47,0	47,9	51,0	52,0
AUTOLIGADO DAMON	N Válido	20	20	20	20	20	20	20	20
	Media	26,9	27,8	33,9	35,5	38,9	41,3	46,2	48,0
	DS	1,5	1,4	1,6	1,5	3,2	3,5	2,6	2,5
	Mínimo	24,0	25,0	31,0	32,1	33,0	34,4	42,0	43,6
	Máximo	30,0	30,0	37,5	38,1	46,0	49,9	52,0	52,0

Elaboración Propia

De acuerdo a los valores de la media, se observa que en ambas técnicas de tratamiento hay un aumento en la medida del diámetro transversal inicial comparado con el final en todos los sectores del arco dentario inferior analizados.

Se estableció la media, desviación estándar, valores máximo y mínimo de la cantidad de expansión transversal de la arcada inferior programada (inicial) y real (final) a nivel de caninos (PETC, RETC), primeros premolares (PETP, RETP), segundos premolares (PET2, RET2), y primeros molares (PETM, RETM), con las medidas correspondientes a los pacientes tratados con técnicas MBT y Damon (Tabla 4).

Tabla 4: Expansión transversal intercanino, inter 1er premolar, inter 2do premolar e intermolar programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		PETC	RETC	PETP	RETP	PET2	RET2	PETM	RETM
CONVENCIONAL MBT	N Válido	19	19	19	19	19	19	19	19
	Media	0,7**	1,0**	0,7	1,2	0,9	1,4	0,8	0,9
	DS	0,6	0,7	0,6	0,9	0,7	0,7	0,7	0,6
	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	Máximo	2,0	2,5	2,4	3,9	2,9	3,3	2,0	2,5
AUTOLIGADO DAMON	N Válido	20	20	20	20	20	20	20	20
	Media	0,8	1,0	0,7	1,6	1,5*	2,4*	1,2	1,8
	DS	0,7	0,8	0,7	1,1	1,1	1,8	1,0	1,4
	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0
	Máximo	2,0	2,0	2,4	4,1	4,4	6,6	3,0	5,5

De acuerdo a los valores de la media, se observa que en ambas técnicas de tratamiento hay un aumento en la cantidad de expansión transversal programada al inicio del tratamiento con respecto a la real al concluir el mismo en todos los sectores del arco dentario inferior analizados, siendo la de mayor magnitud a nivel de los segundos premolares en la técnica Damon (*) y la de menor magnitud a nivel intercanino en la técnica MBT (**).

Se determinó la media, desviación, standard valores máximo y mínimo para la protrusión incisiva dentoescelal programada (inicial) (PPI) y la real (final) (RPI) con las medidas correspondientes a los pacientes tratados con técnicas MBT y Damon. (Tabla 5)

Tabla 5: Protrusión incisiva dentoescelal programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		PPI	RPI
CONVENCIONAL MBT	N Válido	19	19
	Media	1,6**	2,2**
	DS	0,8	0,8
	Mínimo	0,1	0,9
	Máximo	3,3	3,7
AUTOLIGADO DAMON	N Válido	20	20
	Media	1,3*	3,3*
	DS	0,8	2,2
	Mínimo	0,1	1,0
	Máximo	3,1	8,5

De acuerdo a los valores de la media, se puede observar que en ambas técnicas de tratamiento hay un aumento en el valor de la protrusión incisiva programada al inicio del tratamiento con respecto a la real al concluir el mismo. Siendo de mayor magnitud con la técnica Damon (*) en comparación con la técnica MBT (**)

Se calculó la media, desviación estándar, valores máximo y mínimo correspondiente al Incremento de la longitud de la arcada inferior programada

(inicial) y real (final) a nivel de caninos (PILAC, RILAC); primeros premolares (PILAP, RILAP); segundos premolares (PILA2, RILA2) y primeros molares (PILAM, RILAM), con las medidas correspondientes a los pacientes tratados con técnicas MBT y Damon (Tabla 6).

Tabla 6: Incremento de la longitud de la arcada a nivel intercanino, inter primer premolar, inter segundo premolar e intermolar programada y real en pacientes tratados con técnica MBT y Damon.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		PILAC	RILAC	PILAP	RILAP	PILA2	RILA2	PILAM	RILAM
CONVENCIONAL MBT	N Válido	19	19	19	19	19	19	19	19
	Media	0,7	1,0	0,6	0,9	0,5	0,7	0,2+	0,2+
	DS	0,6	0,7	0,5	0,6	0,3	0,4	0,2	0,2
	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	Máximo	2,0	2,5	1,8	2,9	1,5	1,7	0,5	0,6
AUTOLIGADO DAMON	N Válido	20	20	20	20	20	20	20	20
	Media	0,8	1,0	0,6	1,2	0,8*	1,2*	0,3**	0,5**
	DS	0,7	0,8	0,5	0,9	0,6	0,9	0,2	0,3
	Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0
	Máximo	2,0	2,0	1,8	3,1	2,2	3,3	0,8	1,4

De acuerdo a los valores de la media, se puede observar que en ambas técnicas de tratamiento hay un mayor incremento de la longitud de la arcada programada (excepto a nivel intermolar con la técnica MBT (+)), con respecto a la real, siendo el de mayor magnitud a nivel inter segundos premolares con la técnica Damon (*) y la de menor magnitud a nivel intermolar con la misma técnica (**).

Se compararon los cambios dimensionales post tratamiento en relación a los pretratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica de tratamiento a nivel de caninos, primeros premolares, segundos premolares y molares de acuerdo a las magnitudes de las variables anteriormente analizadas. (Tabla 7).

Tabla 7: Comparación de los cambios dimensionales producidos con cada técnica a nivel intercanino, interprimer premolar, intersegundo premolar e intermolar.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		CAMBIOS DIMENSIONALES EN CANINOS	CAMBIOS DIMENSIONALES EN PRIMEROS PREMOLARES	CAMBIOS DIMENSIONALES EN SEGUNDOS PREMOLARES	CAMBIOS DIMENSIONALES EN MOLARES
CONVENCIONAL MBT	N Válido	19	19	19	19
	Media	1,0	1,2	1,4*	0,9**
	DS	0,7	0,9	0,7	0,6
	Mínimo	0,0	0,0	0,1	0,0
	Máximo	2,5	3,9	3,3	2,5
AUTOLIGADO DAMON	N Válido	20	20	20	20
	Media	0,9**	1,6	2,4*	1,8
	DS	0,8	1,1	1,8	1,4
	Mínimo	-0,5	0,0	0,4	0,0
	Máximo	2,0	4,1	6,6	5,5

De acuerdo a esta comparación, pudo establecerse que los mayores cambios dimensionales se dan a nivel de segundos premolares tanto con el sistema Damon (2,4) como con el sistema MBT (1,4) (*), en cambio los menores cambios

dimensionales se dan a nivel intercanino el sistema Damon (0,9) y a nivel intermolar con el sistema MBT (0,9) (**)

Se determinó el porcentaje de la magnitud en mm los cambios dimensionales post tratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica de tratamiento a nivel de caninos en relación a la frecuencia de casos tratados (Tabla 8).

Tabla 8: Porcentaje y magnitud en mm de los cambios dimensionales intercaninos con ambos sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO			Frecuencia	Porcentaje
CONVENCIONAL MBT	mm	,00	3	15,8
		,50	4	21,1
		1,00	7	36,8
		1,50	2	10,5
		2,00	2	10,5
		2,50	1	5,3
		Total	19	100,0
AUTOLIGADO DAMON	mm	-,50	1	5,0
		,00	5	25,0
		,50	2	10,0
		1,00	5	25,0
		1,50	2	10,0
		2,00	5	25,0
		Total	20	100,0

En un 36,8% de pacientes tratados con el sistema MBT, la distancia intercanina aumentó 1mm, en un 5,3% de pacientes se incrementó 2,5 mm y no hubo aumento 0mm en un 15,8% de pacientes.

En un 25% de pacientes tratados con Damon la distancia intercanina aumentó 2 mm y en un 25% de pacientes no hubo aumento 0mm y en un 5% se redujo un 0,5%.

Se determinó el porcentaje de la magnitud en mm los cambios dimensionales post tratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica de tratamiento a nivel de los primeros premolares en relación a la frecuencia de casos tratados (Tabla 9).

Tabla 9: Porcentaje y magnitud en mm de los cambios dimensionales inter primeros premolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		Frecuencia	Porcentaje	
CONVENCIONAL MBT	mm	,00	2	10,5
		,40	2	10,5
		,60	2	10,5
		,90	2	10,5
		1,00	1	5,3
		1,10	1	5,3
		1,40	4	21,1
		1,50	1	5,3
		1,60	1	5,3
		1,90	1	5,3
		2,40	1	5,3
		3,90	1	5,3
		Total	19	100,0
AUTOLIGADO DAMON	mm	,00	1	5,0
		,60	5	25,0
		,90	1	5,0
		1,10	1	5,0
		1,40	4	20,0
		1,60	2	10,0
		2,40	2	10,0
		2,60	1	5,0
		3,60	2	10,0
		4,10	1	5,0
		Total	20	100,0

En un 21,1% de pacientes tratados con el sistema MBT, la distancia interprimeros premolares aumentó 1,40mm, en un 5,3% de pacientes se observó un aumento de

3,90 mm , en un 5,3% de pacientes se incrementó de 2,40 mm y no se observó aumento alguno 0,00mm en un 10,5% de pacientes.

En los pacientes tratados con Damon un 25% aumentó en 0,60 mm la distancia interprimeros premolares, un 20% tubo un aumento de 1,40mm, hubo un aumento de 4,10 mm en un 5% y no hubo cambios 0,00 mm a este nivel en un 5% de pacientes.

Se determinó el porcentaje de la magnitud en mm los cambios dimensionales post tratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica de tratamiento a nivel de los segundos premolares en relación a la frecuencia de casos tratados (Tabla 10).

Tabla 10: Porcentaje y Magnitud en mm de los cambios dimensionales inter segundos premolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados.

TÉCNICA DE TRATAMIENTO			Frecuencia	Porcentaje
CONVENCIONAL MBT	mm	,10	1	5,3
		,60	2	10,5
		,90	4	21,1
		1,40	7	36,8
		1,60	1	5,3
		1,90	1	5,3
		2,40	2	10,5
		3,30	1	5,3
		Total	19	100,0
AUTOLIGADO DAMON	mm	,40	3	15,0
		,90	1	5,0
		1,40	4	20,0
		1,60	2	10,0
		1,90	2	10,0
		2,10	1	5,0
		2,40	2	10,0
		3,90	1	5,0
		4,60	1	5,0
		5,40	1	5,0
		5,60	1	5,0
		6,60	1	5,0
		Total	20	100,0

En un 36,8% de pacientes tratados con el sistema MBT, la distancia inter segundos premolares aumentó 1,40mm, se observó aumento leve de 0,10mm en un 5,3% y hubo un aumento de 3,30 mm en un 5,3% de pacientes.

En los pacientes tratados con Damon un 20% aumentaron 1,40 mm la distancia inter segundos premolares, aumentaron 0,40 mm un 15% y hubo un aumento de 6,60mm en 5% de pacientes.

Se determinó el porcentaje de la magnitud en mm los cambios dimensionales post tratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica de tratamiento a nivel de los molares en relación a la frecuencia de casos tratados (Tabla 11).

Tabla 11: Porcentaje y Magnitud en mm de los cambios dimensionales intermolares con ambos Sistemas en relación a la frecuencia de casos tratados

TÉCNICA DE TRATAMIENTO			Frecuencia	Porcentaje
CONVENCIONAL MBT	mm	,00	2	10,5
		,50	6	31,6
		1,00	6	30,0
		1,50	1	5,3
		2,00	1	5,3
		2,50	1	5,3
		Total	19	100,0
AUTOLIGADO DAMON	mm	,00	1	5,0
		,50	2	10,0
		1,00	8	42,1
		1,50	3	15,0
		1,60	1	5,0
		2,00	2	10,0
		2,50	1	5,0
		3,00	2	10,0
		5,00	1	5,0
		5,50	1	5,0
		Total	20	100,0



En el 31,6% de pacientes tratados con el sistema MBT, la distancia intermolar aumentó 0,50 mm, en un 30% se incrementó 1mm y no hubo aumento 0 mm en un 10,5% de pacientes.

En un 42,1% de pacientes tratados con Damon aumentó 1 mm la distancia intermolar, en un 15% se observó un aumento de 1,5 mm y no hubo aumento 0 mm en un 5% de pacientes.

En el análisis estadístico inferencial se realizó en primer lugar la prueba de normalidad de las variables, Shapiro Wilk, en la que se muestran los valores de “P” por debajo de 0.05, todas estas variables fueron de distribución no normal, exceptuándose en el grupo MBT las variables: Cambio dimensional en caninos ($p=0,13$), en segundos premolares ($p= 0,11$) y protrusión incisiva ($p=0,64$)

Tabla 12: Prueba de normalidad de las variables: Shapiro Wilk

TÉCNICA DE TRATAMIENTO		Estadís
CONVENCIONAL MBT	CAMBIO DIMENSIONAL EN CANINO	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN PRIMERAS PREMOLARES	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN SEGUNDOS PREMOLARES	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN MOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE CANINOS	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE PRIMEROS PREMOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE SEGUNDOS PREMOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE MOLARES	
	CAMBIO EN LA PROTRUSIÓN INCISIVA	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE CANINO	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE PRIMER PREMOLAR	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE SEGUNDO PREMOLAR	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE MOLAR	
AUTOLIGADO DAMON	CAMBIO DIMENSIONAL EN CANINO	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN PRIMERAS PREMOLARES	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN SEGUNDOS PREMOLARES	
	CAMBIO DIMENSIONAL EN MOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE CANINOS	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE PRIMEROS PREMOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE SEGUNDOS PREMOLARES	
	CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE MOLARES	
	CAMBIO EN LA PROTRUSIÓN INCISIVA	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE CANINO	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE PRIMER PREMOLAR	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE SEGUNDO PREMOLAR	
	CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE MOLAR	

obedeciendo estas a una distribución normal; por tanto la prueba estadística de aceptación de la hipótesis deberá ser no paramétrica. (Tabla 12).

Se aplicó la Prueba t para muestras independientes en las variables de distribución normal; con la cual se establece la comparación de medias de cada una de estas variables. (Tabla 13).

Tabla 13: Prueba T de muestras independientes

	Prueba t para la igualdad de medias				
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
CAMBIO DIMENSIONAL EN CANINOS EN MBT	,198	37	,844**	,04868	,24632
CAMBIO DIMENSIONAL EN SEGUNDOS PREMOLARES EN MBT	-2,210	37	,033*	-1,00079	,45291
CAMBIO EN LA PROTRUSIÓN INCISIVA EN MBT	-6,595	37	,000*	-2,67855	,40613

*= significativo

**= no significativo

Como se observa en la tabla 13, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas pre y post tratamiento en el sistema MBT para los cambios dimensionales a nivel de los caninos ($p=0,844$), pero los cambios dimensionales en los segundos premolares ($p= 0,033$) y la protrusión incisiva pre y post tratamiento ($p=0,00$) en el mismo sistema presentaron cambios estadísticamente significativos.

Para la aceptación o rechazo de la hipótesis nula se utilizó la prueba de U de Mann-Withney ya que se trata de dos muestras independientes.

Como podemos apreciar en la tabla 14, las variables: **CAMBIO DIMENSIONAL TRANSVERSAL A NIVEL DE MOLARES Y LA PROTRUSIÓN INCISIVA** en ambas técnicas investigadas, son las únicas cuyo valor p está por debajo de 0,05 (estadísticamente significativo); por lo tanto en ellas **rechazamos** la hipótesis nula, así conservamos la hipótesis alterna del investigador, es decir que el sistema de autoligado pasivo Damon produce exceso de expansión transversal a nivel intermolar y una mayor protrusión incisiva, aumentando la magnitud de los valores predichos al inicio del mismo.

El resto de variables tienen un valor p por encima de 0,05 por lo tanto en ellas **conservamos** la hipótesis nula, es decir que el sistema de autoligado pasivo Damon no produce exceso de expansión transversal a nivel intercanino, intermopremolar y un aumento excesivo de la longitud de la arcada, manteniéndose dentro de los valores predichos al inicio del mismo.

Tabla 14: Contratación de la hipótesis nula

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de CAMBIO DIMENSIONAL EN CANINO es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,901 ₁	Conserve la hipótesis nula.
2	La distribución de CAMBIO DIMENSIONAL EN PRIMERAS PREMOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,270 ₁	Conserve la hipótesis nula.
3	La distribución de CAMBIO DIMENSIONAL EN SEGUNDOS PREMOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,070 ₁	Conserve la hipótesis nula.
4	La distribución de CAMBIO DIMENSIONAL EN MOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,012 ₁	Rechace la hipótesis nula.
5	La distribución de CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE CANINOS es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,588 ₁	Conserve la hipótesis nula.
6	La distribución de CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE PRIMEROS PREMOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,070 ₁	Conserve la hipótesis nula.
7	La distribución de CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE SEGUNDOS PREMOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,835 ₁	Conserve la hipótesis nula.
8	La distribución de CAMBIO EN LA EXPANSIÓN TRANSVERSAL A NIVEL DE MOLARES es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,050 ₁	Conserve la hipótesis nula.
9	La distribución de CAMBIO EN LA PROTRUSIÓN INCISIVA es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,000 ₁	Rechace la hipótesis nula.
10	La distribución de CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE CANINO es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,588 ₁	Conserve la hipótesis nula.
11	La distribución de CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE PRIMER PREMOLAR es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,095 ₁	Conserve la hipótesis nula.

12	La distribución de CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE SEGUNDO PREMOLAR es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,708 ₁	Conserve la hipótesis nula.
13	La distribución de CAMBIO EN EL INCREMENTO DE LONGITUD DE LA ARCADA A NIVEL DE MOLAR es la misma entre las categorías de TÉCNICA DE TRATAMIENTO.	Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes	,074 ₁	Conserve la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

₁ Se muestra la significación exacta para esta prueba.



CAPITULO VIII

8. DISCUSION

La presente investigación sobre cambios dimensionales del arco inferior en pacientes tratados con sistemas Damon y MBT es importante porque en nuestro país no existen datos que establezcan las magnitudes de los mismos en base a la técnica del Wala Ridge ^{2, 5, 49} y las comparen antes y después del tratamiento para determinar si los valores se mantienen en los datos iniciales programados o sufren alteraciones en los datos finales reales.

Los Ortodoncistas muestran actualmente interés en las diferencias cualitativas de las diversas mecánicas expansivas que ofrezcan a los pacientes la posibilidad de obviar el uso de distalizadores, expansores y extracciones innecesarias. El sistema de bracket que haga esto posible podrá ser el más recomendado y usado con fuerzas ligeras. ³⁸

Varios estudios ^{1, 5, 6, 16, 19, 20, 21, 32, 33, 35, 51} revisados en la literatura demuestran que la alineación y nivelación del arco dentario mandibular en tratamientos sin extracciones resultó por la expansión transversal y proclinación del incisivo con independencia del sistema de aparato utilizado.

Los resultados de esta investigación indican, en términos generales, que en ambas técnicas de tratamiento hay un aumento en la medida del diámetro transversal y protrusión incisiva iniciales en comparación con los datos finales en todos los sectores del arco dentario inferior analizados, es decir existen cambios dimensionales post tratamiento, cuyas magnitudes y significancia estadística se analizó detalladamente; coincidiendo con los estudios de Pandis ³³ y Miles ⁵⁷ quienes afirman que no encontraron diferencia en la etapa de alivio del apiñamiento y cambios dimensionales post tratamiento en pacientes tratados con brackets convencionales y de auto-ligado 3M Unitek o Damon 2 Ormco .



Scott et al ⁵⁶ en su estudio comparativo de la eficacia clínica de las técnicas con brackets de autoligado y convencionales preajustados afirman que en la etapa post tratamiento se encontró un aumento en la anchura intercanina, el mantenimiento de la anchura intermolar, y proinclinación de los incisivos mandibulares en pacientes tratados con estas técnicas, pero las diferencias no fueron significativas. Esto coincide con estos resultados en lo que respecta a la protrusión incisiva programada con respecto a la real, siendo de mayor magnitud con la técnica Damon (varía de la media de 1,3 a 3,3) en comparación con la técnica MBT (varía de la media de 1,6 a 2,2). En cambio, en este estudio, se observó que hubo un aumento en la cantidad de expansión transversal programada con respecto a la real de mayor magnitud a nivel de los segundos premolares en la técnica Damon (media de aumento de la media de 1,5 a 2,4) y la de menor magnitud a nivel de la anchura intercanina (media de aumento de la media de 0,7 a 1,0) en la técnica MBT.

Nappa ^{2, 49} en su estudio propone valores que correlacionan de manera precisa la relación entre el monto de expansión de las piezas dentarias inferiores (caninos, primeros y segundos premolares y molares) y el aumento de la longitud de la arcada mandibular tomando como referencia para el posicionamiento transversal de las piezas dentarias, lo propuesto por Andrews (wala ridge) y estos valores establecidos por Rickets ⁵¹; en base a esto se observó que en ambas técnicas de tratamiento hay un mayor incremento de la longitud de la arcada programada (excepto a nivel intermolar con la técnica MBT la cual se mantuvo en un valor de la media de 0,2), con respecto a la real, siendo el de mayor magnitud a nivel de segundos premolares con la técnica Damon (variación de la media de 0,8 a 1,2) y la de menor magnitud a nivel intermolar con la misma técnica (variación de la media de 0,3 a 0).

Vajaira et al ³² compararon el sistema de Damon con un sistema convencional, ambos grupos experimentaron un aumento en la proclinación del incisivo inferior y dimensión transversal mandibular. La única diferencia significativa entre los grupos fue un aumento en la anchura intermolar mandibular en la muestra tratada con Odont. María Verónica Bravo López.



brackets de autoligado, así el presente estudio, se contrapone con el del mencionado autor pues al comparar los cambios dimensionales post tratamiento en relación a los pretratamiento (expansión transversal e incremento de longitud de la arcada) producidos con cada técnica a nivel de caninos, primeros premolares, segundos premolares y molares, se estableció que los mayores cambios dimensionales se dan a nivel de segundos premolares tanto con el sistema Damon (media 2,4) como con el sistema MBT (media 1,4), en cambio los menores cambios dimensionales se dan a nivel intercanino con el sistema Damon (media 0,9) y a nivel intermolar con el sistema MBT (media 0.9).

De acuerdo a la magnitud y porcentaje de aumento de los cambios dimensionales post tratamiento detallada anteriormente, coincide plenamente con el planteamiento de Nappa ^{2, 49} afirmando que el sistema Damon realiza una expansión autolimitante con un final plenamente previsible y un inicio muy variable tanto como pacientes hay. Habrá casos de arcadas con mayor inclinación lingual de las piezas inferiores debido a desbalances musculares en donde se obtendrán por tratamiento mayor expansión o verticalización o adaptación funcional que en otros casos con un inicio de piezas dentarias inferiores mejor posicionadas bucolingualmente. Es decir que el Sistema Damon es autolimitante transversalmente pero si resta discrepancia dentaria negativa por solucionar, esta se resuelve por protrusión anterior recordando lo planteado por Rickets ⁵¹ que por cada 1 milímetro de este movimiento se ganan 2 milímetros en longitud de arcada. Sin embargo al rechazar la hipótesis nula, se comprobó que el sistema Damon produce *exceso de expansión transversal a nivel intermolar y una mayor protrusión incisiva*, aumentando la magnitud de los valores predichos al inicio del mismo mientras que a nivel intercanino, inter segundo premolar y aumento de la longitud de la arcada, se mantiene dentro o con diferencias no significativas de los valores programados al inicio del tratamiento.



Con estos resultados el sistema MBT apoyaría el concepto de *mantenimiento de la distancia intercanina original* en el tratamiento de ortodoncia, ya que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas pre y post tratamiento para los cambios dimensionales a nivel de los caninos ($p=0,844$); siendo un aspecto clave para la estabilidad ya que tiende a volver a la línea de base, sin embargo, es difícil distinguir entre lo que es la recaída y lo que es una disminución natural de la distancia con los años^{5,22,23}.



CAPITULO IX

9. CONCLUSIONES

- El aumento de la protrusión incisiva se presenta en mayor magnitud y es estadísticamente significativa en el Sistema Damon.
- No hubo cambios en la longitud de la arcada a nivel intermolar con el Sistema MBT.
- Los cambios dimensionales de expansión transversal se dan a nivel de segundos premolares en los dos sistemas estudiados y los de menor magnitud se dan a nivel intercanino con el sistema MBT.
- El sistema Damon produce un incremento mayor de la distancia intercanina luego del tratamiento en relación al sistema MBT que no produce diferencias pre y postratamiento estadísticamente significativas a este nivel.
- El sistema MBT produce un incremento mayor de la distancia inter primeros premolares luego del tratamiento en relación al sistema Damon.
- El sistema MBT produce un incremento estadísticamente significativo de la distancia inter segundos premolares luego del tratamiento en relación al sistema Damon.
- El sistema Damon produce un incremento estadísticamente significativo de la distancia intermolar luego del tratamiento en relación con el sistema MBT.
- El sistema Damon realiza una expansión autolimitante con un final plenamente previsible y se mantiene dentro o con diferencias no significativas de los valores programados al inicio del tratamiento.

10.RECOMENDACIONES

- Utilizar el método de la cresta Wala durante la planificación del tratamiento, para establecer valores programados, para los diferentes segmentos, que deben ser conservados en lo posible al finalizar el tratamiento y con ello promover la estabilidad del mismo.
- Investigar los efectos del exceso de protrusión incisiva con el sistema Damon utilizando estudios tomográficos computarizados.
- Investigar la estabilidad post tratamiento con la muestra de los pacientes del presente estudio a lo largo del tiempo para corroborar las conclusiones al respecto de ambos sistemas.



11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Gregoret J 1997, Ortodoncia y Cirugía Ortognática diagnóstico y Planificación, ESPASX SA, Barcelona.
2. Napa A, La Expansión Inferior en el Sistema Damon. Su cálculo estimativo Pre-Tratamiento, Monografías Clínicas en Ortodoncia, Vol I N° 3, artículo original.
3. Rodríguez E, Cassasa R, 1001 Tips de Ortodoncia y sus secretos, Amolca, Colombia. 2007,
4. Mc Laughlin, Bennett y Trevissi: "Mecánica Sistematizada del Tratamiento Ortodontico"; Elsevier Science. Edición en Español, Brasil, 2002.
5. Conti M, Vedovello M, Scudeler S, Valdrighi H, Kuramae M, 2011, "Longitudinal Evaluation of dental arches individualized by the Wala Ridge method", Dental Press J Orthodontics, Mar-April 16(2), pp.65-74.
6. Otaño R, "Manual Clínico de Ortodoncia", Editorial EC Med Ciencias Médicas, La Habana, 2008.
7. Sánchez M, Sistemas autoligables de mínima fricción: ¿la fricción imperfecta?, SES, artículo de revisión, revista de la Universidad de San Pablo CEU, Madrid, 2012.
8. Readers' Fórum, "Self-ligating bracket claims", American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volumen 138, Number 2
9. Balanzategui C, "Recidiva en ortodoncia: el apiñamiento anteroinferior postratamiento", artículo de revisión, Cient. Dent., vol. 4, N° 2, agosto 2007.
10. Uribe Restrepo G, Ortodoncia teórica y clínica, Corporación para investigaciones biológicas, Medellín Colombia, 2010.
11. Peck, S. "So what's new? Arch expansion, again." Angle Orthodontist, Vol. 78, N°. 3, p. 574-575, May 2008.
12. Bidsall J, "Accuracy of positioning three types of self-ligating brackets compared with a conventionally ligating bracket", Artículo de revisión, Journal of Orthodontics, Vol. 39, 2012, 34-42.
13. Right N, Do you do Damon? What is the current evidence base underlying the philosophy of this appliance system?, Artículo de revision, Journal of Orthodontics. Vol. 38. 2011, 222-230.



14. Tagawa D, "Ortodontia: De bom para Excelente, O Sistema Damon versus Aparelhos Convencionas: un estudo comparativo" Artículo de revisión, Clinical Impressions, Ormco, Brasil, 2003.
15. Rinchus D Miles J;. "Self-ligating brackets: present and future." American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 132, N°. 2, p. 216-222, Aug. 2007.
16. Raberin M, Laumon B, Martin JL, Brunner F. "Dimensions and form of dental arches in subjects with normal occlusions". Artículo de revision, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 1993; 104:67-72.
17. Anwar N and Fida M, "Clinical Applicability of Variations in Arch Dimensions and Arch Forms among Various Vertical Facial Patterns", Artículo original, Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan, Vol. 21 (11): 685-690, 2011.
18. Bailey E, Gerald N, Miller A, Andrews L, Johnson E; "Predicting tooth-size discrepancy: A new formula utilizing revised landmarks and 3-dimensional laser scanning technology"; Artículo de revisión, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 14, Issue 4, 2013.
19. Weinberg M and Sadowsky C; "Resolution of mandibular arch crowding in growing patients with Class I malocclusions treated nonextraction", Artículo original, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 110 N° 4, 1996.
20. Fleming, P, DiBiase A, Sarri G, and Lee R; "Comparison of mandibular arch changes during alignment and leveling with 2 preadjusted edgewise appliances"; Artículo original, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 136, Issue 3, 2009.
21. Avila L, Myiahira Y, Fattori L, Capelozza L, Cardoso M; "Transversal changes in dental arches from non-extraction treatment with self ligating brackets", Artículo original, Dental Press Journal Orthodontic, May-June;18(3):39-45, 2013.
22. Walter D. "Comparative changes in mandibular canine and first molar widths". Angle Orthodontist. 32(4):232-41, 1962.
23. Heiser W, Richter M, Niederwanger A, Neunteufel N, Kulmer S. "Association of the canine guidance angle with maxillary and mandibular intercanine widths and anterior alignment relapse: extraction vs nonextraction treatment" Artículo



- de revisión, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 133, 2008.
24. Strang R, "The fallacy of denture expansion as a treatment procedure." ". Angle Orthodontist; 14(1):12-22, 1949.
 25. Sadowsky C, Sakols E, "Long-term assessment of orthodontic relapse". Artículo de revision, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 82; 1982.
 26. Burke S, Silveira A, Goldsmith L, Yancey J, Van Stewart A, Scarfe W, "A meta-analysis of mandibular intercanine width in treatment and postretention". Angle Orthodontist, 68(1):53-60, 1998.
 27. Araújo P, Leite H, Brito H, "Avaliação das alterações na distância intercaninos do arco inferior em pacientes com má oclusão de classe I tratados ortodonticamente" Artículo Original; Revista Dental Press Ortodoncia y Ortopedia 12(2): 105-14, 2007.
 28. Begole E, Fox D, Sadowsky C. "Analysis of change in arch form with premolar expansion". Artículo de revisión, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 113, 1998.
 29. Vera P, Paredes V, Cibrian R, Gandia J; "Dental arch changes from adolescence to adulthood in a spanish population: A cross-sectional study"; Med Oral, Patología Oral, Cirugía Bucal, Journal section: Clinical and experimental dentistry, Jul 1; 16 (4):e607-13, 2011.
 30. Ribeiro J, Ambrosio A, Santos-Pinto A, Shimizu I, Shimizu R; "Evaluation of transverse changes in the dental arches according to growth pattern: a longitudinal study"; Artículo Original; Revista Dental Press Ortodoncia y Ortopedia; Jan-Feb; 17(1):66-73, 2012.
 31. Lee RT. Arch width and form: a review. Artículo de revisión, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Vol 115(3):305-13, 1999.
 32. Vajaria R, Begole E, Kusnoto B, Galang M, Obrez A; "Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes, using the Damon system", Angle Orthodontist, Vol 81, No 4, 2011.
 33. Pandis N, Polychronopoulou A and Eliades T; "Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: A prospective clinical trial of treatment duration and dental effects"; American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Volume 132, Number 2, 2007.



34. Birdsall J, Hunt N and Sabbah W; “Accuracy of positioning three types of self-ligating brackets compared with a conventionally ligating bracket”; Artículo de revisión; Journal of Orthodontics, Vol. 39, 34–42, , 2012.
35. Lenza, M; “Braquetes autoligáveis - futuro da Ortodontia?”; Artículo Original; Revista Dental Press Ortodoncia y Ortopedia; Maringá, v. 13, n. 6, p. 17-19, 2008.
36. Damon D. H; “Damon system: the workbook”. Glendora: Ormco, 2004.
37. Castro R; “Braquetes autoligados: eficiência x evidências científicas”; Artículo Original; Revista Dental Press Ortodoncia y Ortopedia; Maringá, v. 14, n. 4, p. 20-24, jul./ago. 2009.
38. Mahony D; “Cómo fuimos de allá para acá y de aquí para allá, de Angle a Damon un siglo de historia”; Artículo de Revisión, Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, ISSN: 1317-5823, Caracas – Venezuela, 2007.
39. Plaza S, Barrera J, León M, Pinilla S, Peñaranda L, Zamora J; “Variación de torque y angulación de brackets de prescripción MBT de cuatro casas comerciales”; Artículo de investigación científica; Revista CES Odontología Vol. 23 - No. 2 , Medellín - Colombia, 2010.
40. Mittal M, Thiruvenkatachari B, Sandler P, Benson P; “A three-dimensional comparison of torque achieved with a preadjusted edgewise appliance using a Roth or MBT prescription”; Artículo original, Angle Orthodontist, Vol 85, No 2, 2015.
41. Ventureira C, “Prescripción variable en ortodoncia: lo que todo ortodoncista debería conocer”, Artículo original, Revista española de Ortodoncia, Vol 40, 2010.
42. Padhraig S. Fleming “The effectiveness of laceback ligatures during initial orthodontic alignment: a systematic review and meta-analysis” Departamento de Ortodoncia y Ortopedia dentomaxilo facial de la facultad de Medicina de la Universidad de Berna, Suiza, European Journal of Orthodontics, 2012.
43. Irvine S. Power “The effectiveness of laceback ligatures: A randomized controlled clinical trial” American Journal of Orthodontics 2004.
44. Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, Decker JD, Seuk GD. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Vol 128, 2005.



45. Shields T; Little R; Chapko M. "Stability and relapse of mandibular anterior alignment: a cephalometric appraisal of first premolar extraction cases treated by traditional Edgewise Orthodontics". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics St. Louis, v. 87, no. 1, p. 27-38, Jan. 1985.
46. Carter A.; Mc Namara Jr J. "Longitudinal dental arch changes in adults". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, St. Louis, v. 114, no. 1, p. 88-99, July 1998.
47. Myser S, Campbell P, Boley J and Buschang P; "Long-term stability: Postretention changes of the mandibular anterior teeth"; Artículo Original, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, v. 144, N° 3, 2013.
48. Artun J, Garol JD, Little RM. "Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1 malocclusions". Angle Orthodontic ;66:229-38, 1996.
49. Nappa, A. "Desde el arco recto convencional al sistema Damon, mis caminos: Diagnósticos y Mecánicos". Editorial. Ripano 2008.
50. Shu R, Han X, Wang Y, Xu H, Ai D, Wang L, Wu Y, Bai D; "Comparison of arch width, alveolar width and buccolingual inclination of teeth between Class II division 1 malocclusion and Class I occlusion"
51. Ricketts RM. "Técnica Bioprogresiva de Ricketts". Editorial Panamericana 1983.
52. Triviño T, Furquim D, Andrews WA. Evaluation of distances between the mandibular teeth and the alveolar process in Brazilians with normal occlusion. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 137, 2010.
53. Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. "Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy". American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 134, 2008.
54. Johnson KC. "Cases six years postretention". Angle Orthodontis, Jul;47(3): 210-21, 1997.
55. Veloso D, "Una Propuesta Terapéutica. Sistema Damon"; Revisión bibliográfica, Revista Chilena de Ortodoncia, Vol. XXVI, 34- 43, 2009.
56. Scott P, DiBiase A, Sherriff M and Cobourned M; "Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: A



randomized clinical trial", American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol 134, N° 4, 2008.

57. Miles PG, Weyant RJ, Rustveld L. A clinical trial of Damon 2 vs. conventional twin brackets during initial alignment. Angle Orthodontist;76:480-5. 2006.

ANEXOS



ANEXO 1: Ficha clínica para el vaciado de los datos.

TECNICA:

PACIENTE:

EDAD:

SEXO:

RESULTADOS PROGRAMADOS PRETRATAMIENTO

1 .ESPACIO POR VERTICALIZACION DE CANINOS

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS PROGRAMADOS
WR:		Expansión programada =
CC:		Incremento programado en la longitud de la arcada=

2 .ESPACIO POR EXPANSION DE PRIMEROS PREMOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS PROGRAMADOS
WR:		Expansión programada =
CC:		Incremento programado en la longitud de la arcada=

3 . ESPACIO POR EXPANSION DE SEGUNDOS PREMOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS PROGRAMADOS
WR:		Expansión programada =
CC:		Incremento programado en la longitud de la arcada=

4 .ESPACIO POR VERTICALIZACION DE PRIMEROS MOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS PROGRAMADOS
WR:		Expansión programada =
CC:		Incremento programado en la longitud de la arcada=

5 .CALCULO DE LA PROTRUSION INCISIVA

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS PROGRAMADOS
DISCREPANCIA DENTARIA :		Protrusión Incisiva programada:
EXPANSION:		

RESULTADOS REALES POSTRATAMIENTO

1 .ESPACIO POR VERTICALIZACION DE CANINOS



MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS REALES
WR:		Expansión a =
CC:		Incremento en la longitud de la arcada=

2 .ESPACIO POR EXPANSION DE PRIMEROS PREMOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS REALES
WR:		Expansión =
CC:		Incremento en la longitud de la arcada=

3 .ESPACIO POR EXPANSION DE SEGUNDOS PREMOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS REALES
WR:		Expansión =
CC:		Incremento en la longitud de la arcada=

4 .ESPACIO POR VERTICALIZACION DE PRIMEROS MOLARES.

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS REALES
WR:		Expansión =
CC:		Incremento en la longitud de la arcada=

5 .CALCULO DE LA PROTRUSION INCISIVA

MEDIDAS	CALCULO	RESULTADOS REALES
DISCREPAN CIA DENTARIA :		Protrusión Incisiva:
EXPANSION:		



ANEXO 2: Base de datos con las medidas de cada una de las variables

Pi	DTPf	DT2i	DT2f	DTMi	DTMf	PETC	RETC	PETP	RETP	PET2	RET2	PETM	RETM	PPI	RPI	PILAC
	33,9	34,5	36,9	42,6	43,6	0	2	0,4	1,4	0,4	2,4	0	1	0,6	3,1	0
	34,9	40,5	40,9	45,5	46,5	1	1	1,4	1,4	0,4	0,4	1	1	1,6	1,9	1
	35,1	40	44,6	47	52	2	2	0,4	2,6	1,4	4,6	3	5	2,2	7	2
	32,1	40	40,4	45	46	0,5	0,5	0,1	0,6	0,4	0,4	1	1	0,8	1,3	0,5
	38,1	38	44,6	43,5	49	0,5	1,5	0,4	3,6	2,9	6,6	1	5,5	2,1	8,5	0,5
	36,6	45,5	46,4	52	52	0	0	0,6	1,6	0,6	0,9	0	0	0,1	1,3	0
	36,4	38,5	40,9	50	51,5	2	2	2,4	2,4	2,4	2,4	1,5	1,5	2,2	4,2	2
	35,1	35,5	41,1	42	45	1,5	2	1,9	4,1	2,9	5,6	2	3	2,2	7,1	1,5
	35,4	38,4	40	45	46,6	0,5	1	1,4	1,4	0,9	1,6	0,9	1,6	0,6	3	0,5
	35,9	41	42,4	47	48	0,5	1	0,4	0,9	0,4	1,4	0,5	1	1,1	2,2	0,5
	35,6	39	40,9	44,5	46	0	0	0,1	0,6	1	1,9	1,5	1,5	0,3	2	0
	38,1	41	41,4	50	51	0	0	0,6	0,6	0,4	0,4	1	1	0,5	1	0
	34,1	33	34,4	45	45,5	0	0	0,6	1,6	1,4	1,4	0,5	0,5	0,3	1,8	0
	34,4	39	40,4	44,5	46	1	1	0,4	1,4	1,4	1,4	1	1,5	1,2	2,7	1
	35,6	38	39,9	47	48	1	0	0,1	0,6	1,4	1,9	0	1	1,8	1,5	1
	33	36	37,4	44	46	1	0	0	0	1,4	1,4	1	2	0,7	1,5	1
	36,6	40	41,6	48	50	1	1	0,1	0,6	1,4	1,6	3	2	1,3	2,5	1
	36,1	35,5	37,6	48,5	49	1	1,5	0,1	1,1	1,4	2,1	0	0,5	1,8	2,7	1
	37,4	38	43,4	47,5	50	2	2	1,4	2,4	4,4	5,4	2	2,5	3,1	6	2
	36,1	46	49,9	46	49	0,5	0,5	1,9	3,6	3,4	3,9	3	3	1,9	5,25	0,5
	33,4	38,4	39	45,5	46	0,5	0,5	1,9	1,9	0,4	0,6	0,5	0,5	3,1	2,5	0,5
	36,9	41	42,4	48	48,5	1	1	0,6	0,9	0,9	1,4	0	0,5	1,9	1,4	1
	34,4	47	47,9	49	49	0	0	0,6	1,4	0,4	0,9	0	0	1,7	1,1	0
	33,9	36	39,3	45	46	1	1,5	0,4	0,4	2,9	3,3	1	1	3,1	2	1
	38,9	42,5	43,9	49	49	1,5	2,5	2,4	3,9	1,4	1,4	0	0	3,7	3,3	1,5
	33,9	39,5	40,4	44	45	1	1	1,4	1,4	0,4	0,9	1	1	2	1,4	1
	34	39	40,9	45	46	2	2	0,4	0,6	1,4	1,9	1	1	2,8	2,4	2
	39,5	41,5	43,9	51	52	1	1,5	0,9	1,4	1,4	2,4	1	1	3,5	2,9	1
	35	42	42,9	49	49,5	0	1	0,1	0,9	0,1	0,9	0,5	0,5	1,6	0,6	0
	35,9	41	42,4	45	47,5	0	0	0,9	1,4	1,4	1,4	2	2,5	2,7	1,8	0
	36,4	39	40,4	46	47,5	0,5	0,5	0,4	0,4	1,4	1,4	1,5	1,5	2,4	1,5	0,5
	36	38,5	39,9	46	47	2	2	0	0	0,4	1,4	0,5	1	2	1	2
	35,6	38	38,1	43,5	44,5	0,5	0	1,1	1,1	1,4	0,1	2	1	0,9	0,1	0,5
	33,9	37,5	38,9	46	46,5	1	1	0,4	1,9	0,4	1,4	0,5	0,5	1,2	0,9	1
	36	38,5	39,1	45	46	0	1	0,1	0,1	0,6	0,6	1	1	1,6	1,5	0
	37,9	39	41,4	45	46	0,5	1	0,4	0,9	1,4	2,4	1	1	2,7	1,8	0,5
	38,9	42,5	43,9	49,5	50	0	0,5	0,9	1,4	0,4	1,4	0	0,5	1,9	1,8	0
	35,6	39,5	41,1	47	49	1	1	0,6	1,6	0,6	1,6	2	2	3,1	1,5	1
	34	39	39,9	45,5	46	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	0	0,5	1,3	0,9	0,5

ANEXO 3: Diccionario de la base de datos para el análisis estadístico.

ID	Número de ficha que se encuentra en el extremo superior derecho	
NOM	Iniciales primer nombre y primer apellido	
ED	Edad expresada en años	
SEX	0= Sexo femenino	1= Sexo masculino 1= Autoligado Damon
GRU	0= Convencional MBT	
DTCi	Diámetro transversal intercanino (mm) inicial	
DTCf	Diámetro transversal intercanino (mm) final	
DTPi	Diámetro transversal inter primer premolar (mm) inicial	
DTPf	Diámetro transversal inter primer premolar (mm) final	
DT2i	Diámetro transversal inter segundo premolar (mm) inicial	
DT2f	Diámetro transversal inter segundo premolar (mm) final	
DTMi	Diámetro transversal intermolar (mm) inicial	
DTMf	Diámetro transversal intermolar (mm) final	
PETC	Expansión transversal intercanina (mm) programada	
RETC	Expansión transversal intercanina (mm) real	
PETP	Expansión transversal inter primer premolar (mm) programada	
RETP	Expansión transversal inter primer premolar (mm) real	
PET2	Expansión transversal inter segundo premolar (mm) programada	
RET2	Expansión transversal inter segundo premolar (mm) real	
PETM	Expansión transversal intermolar (mm) programada	
RETM	Expansión transversal intermolar (mm) real	
PPI	protrusion incisiva programada	
RPI	protrusion incisiva real	
PILAC	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de caninos (mm) programada	
RILAC	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de caninos (mm) real	
PILAP	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de primeros premolares (mm) programada	
RILAP	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de primeros premolares (mm) real	
PILA2	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de segundos premolares (mm) programada	
RILA2	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de segundos premolares (mm) real	
PILAM	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de primeros molares (mm) programada	
RILAM	Incremento de la longitud de la arcada a nivel de primeros molares (mm) real	
CDC	Cambio dimensional en caninos DTCf - DTCi	
CDP	Cambio dimensional en primeros premolares DTPf-DTPi	
CD2	Cambio dimensional en segundos premolares DT2f-DT2i	
CDM	Cambio dimensional en molares DTMf-DTMi	
CETC	Cambio en la expansión transversal en caninos PETC-RETC	
CETP	Cambio en la expansión transversal en primeros premolares PETP-RETP	
CET2	Cambio en la expansión transversal en segundos premolares PET2-RET2	
CETM	Cambio en la expansión transversal en molares PETM-RETM	
CPI	Cambio en la protrusión incisiva RPI-PPI	



- CILAC** Cambio en el incremento de la longitud de la arcada a nivel de caninos RILAC-PILAC
CILAP Cambio en el incremento de la longitud de la arcada a nivel de primeros premolares RILAP-PILAP
CILA2 Cambio en el incremento de la longitud de la arcada a nivel de segundos premolares RILA2-PILA2
CILAM Cambio en el incremento de la longitud de la arcada a nivel de molares RILAM-PILAM